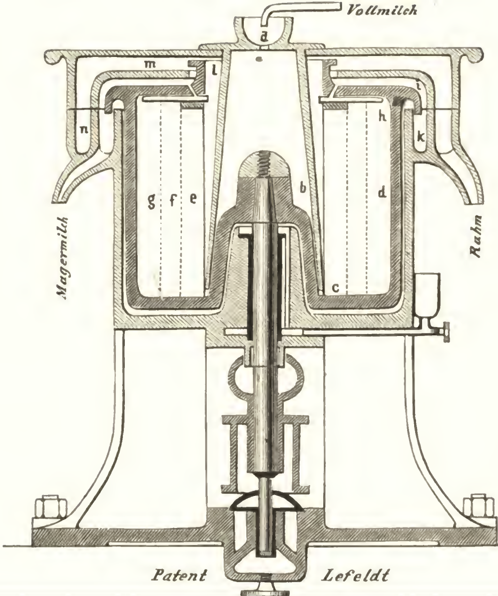


Katechismus der Milchwirtschaft

Eugen Werner



Katechismus der Milchwirtschaft.

Katechismus

der

Milchwirtschaft.

Von

Dr. Eugen Werner,
Landwirt.

Mit 23 in den Text gedruckten Abbildungen.

Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber
1884

Vorwort.

An umfassenden, wissenschaftlichen Arbeiten über Milchwirtschaft fehlt es nicht. Es seien in dieser Hinsicht die grundlegenden und bahnbrechenden Werke von B. Martiny, „Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung" (Danzig 1871), W. Fleischmann, „Das Molkereiwesen" (Braunschweig 1876—79) erwähnt, sowie aus neuester Zeit das ausführliche, den Standpunkt der Gegenwart vollständig umfassende „Handbuch der Milchwirtschaft" von W. Kirchner (Berlin 1882). Auch fehlt es nicht an kleineren Brochuren, welche einzelne Teile der Milchwirtschaft speziell behandeln (die Schriften des Milchwirtschaftlichen Vereins), sowie an wertvollen Beiträgen in Zeitschriften, von denen die von C. Petersen herausgegebene Milchzeitung besonders hervorzuheben ist.

Da jedoch dem vielbeschäftigten Praktiker das Studium von Spezialwerken meistens unbequem, so ist in diesem Katechismus der Versuch gemacht worden, in kurzer Form dasjenige zusammenzustellen, was für die Praxis der Milchwirtschaft von Wichtigkeit ist.

Möge das Werkchen helfen, den Reinertrag deutscher Landwirtschaft zu heben!

Hardel bei Gleiwitz, im Dezember 1883.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Erster Teil.

Die Milch.

Zweiter Teil.

Die Verwertung der Milch.

Dritter Teil.

Die Förderungsmittel des Molkereiwesens.

Verzeichnis der Abbildungen.

Katechismus der Milchwirtschaft.

Einleitung.

1. Was versteht man unter Molkerei?

Molkerei, Milchwirtschaft, Milcherei, Meierei ist derjenige Zweig eines landwirtschaftlichen Betriebes, durch welchen man auf dem Wege der Erzeugung und Verwertung der Milch dem Grund und Boden einen möglichst hohen Reinertrag abzugewinnen bezweckt.

Ferner versteht man unter Molkerei, Milchwirtschaft 2c. auch den Ort oder das Gebäude, wo Milch verkauft oder zu Milchprodukten verarbeitet wird.

In der Regel ist die Milchwirtschaft ein Zweig des landwirtschaftlichen Betriebes. Sie kann jedoch auch von demselben losgetrennt, als selbständiger Industriezweig, erscheinen in Form städtischer Kuhhaltungen, sogen. Milchgärten, Milchkuranstalten 2c., welche eignen Futterbau nicht treiben, sondern ihren Futterbedarf ausschließlich durch Ankauf decken, ferner in Form von Einzelunternehmungen und Aktiengesellschaften, welche Milch zu vereinbarten Preisen vom Produzenten kaufen und dann auf eigene Rechnung verwerten. Der einzelne Unternehmer, welcher im gegebenen Falle die Bezeichnung „Milchpächter" führt, und die Aktiengesellschaft sind zumteil Zwischenhändler, insofern sie die vom Produzenten gekaufte Milch unverändert an den Konsumenten verkaufen, zumteil Industrielle, indem sie aus dem Rohstoff Milch Molkereiprodukte herstellen. Auf den Zwischenhandel, besonders auf das Institut der Milchpächter, kommen wir weiter unten (in Frage 26) noch ausführlicher zurück.

Aus leicht erklärlichen Gründen ist die Großstadt das geeignete Wirkungsgebiet für großartige Privatunternehmungen oder Aktiengesellschaften, welche sich die Versorgung der Stadt mit frischer Milch zur Aufgabe stellen. Wir finden deshalb in Berlin mehrere Institute

dieser Art, von denen besonders die Provinzialmolkerei von Bolle, Lützower Ufer 31, als Privatunternehmen und die Neue Zentralmolkerei, Belforter Str. 4, hervorzuheben sind. Die Räumlichkeiten des erstgenannten Instituts erstrecken sich vom Lützower Ufer bis zur Wichmannstraße. Zehn Meilen im Umkreise liefern achtzig größere Güter und mehrere Dörfer die ungefähr 25 000 l Milch, welche täglich aus- und eingehen. Durch die Eisenbahn wird die Milch nach Berlin geschafft. Die Versendung erfolgt in 20 l fassenden, luftdichtschließenden Blechgefäßen des Instituts. Die nicht verkäufliche Vollmilch wird zu Butter und Käse verarbeitet. Täglich werden etwa 450 kg Butter produziert. Siebzig Pferde sind thätig, um die Milch ꝛc. in 53 Wagen in der Stadt zu verfahren und die Milch von den Bahnhöfen zu holen. Das Etablissement beschäftigt ungefähr 200 Menschen*).

Die „Neue Zentralmolkerei" ist ein Aktienunternehmen, besteht erst seit dem Jahre 1882 und steht unter der Leitung von L. Block.

In London besteht eine Aktiengesellschaft, die „Aylesbury Dairy Company", seit dem Jahre 1866, welche zu Swindon in Wiltshire eine große Meierei besitzt, aus fünfzig umliegenden Farmen die Milch erhält und London mit Milch und Milchprodukten versieht. — Auch Paris besitzt seit dem Jahre 1881 eine solche Aktiengesellschaft, die „Société générale de laiterie", welche Paris mit Milch und Milchprodukten versorgt. Das Gesamtkapital beträgt 12,5 Mill. Frcs.; die Gesellschaft arbeitet mit 80 000 Milchkannen, 1000 Pferden, 600 Wagen und giebt jährlich etwa 800 000 Frcs. für Eisgewinnung aus. — Als Aktiengesellschaft mit Weltruf sei noch erwähnt die „Anglo Swiss Condensed Milk Company" zu Cham im Schweizer Kanton Zug, welche seit 1867 im Betrieb ist. Neben der Hauptfabrik in Cham bestehen noch zwei Fabrikfilialen, welche zusammen die Milch von ungefähr 13 000 Kühen verarbeiten, die Fabrik in Cham allein die von etwa 6000. Die Milch wird aus ungefähr 400 Kuhhaltungen durch ständiges Fuhrwerk abgeholt, in der Fabrik gewogen, geprüft und verarbeitet. Für 50 kg Milch werden dem Produzenten 6,5 Frcs. bezahlt. In fünf großen Vacuumpfannen wird kondensierte Milch bereitet. Die Produktion davon soll täglich bis 60 000 Büchsen betragen. Außerdem wird Kindermehl fabriziert und werden Käse bereitet. Der durch Zentrifugen gewonnene Rahm wird entweder verbuttert oder direkt in Zürich verkauft. Die Molkereiabfälle dienen zur Mästung von ungefähr 170 Schweinen.

Von diesen Ausnahmen abgesehen, liegt die volks- und privatwirtschaftliche Bedeutung der Milchwirtschaft in ihrer direkten Verbindung mit der Landwirtschaft, speziell mit der Tierzucht. Und von diesem Standpunkt aus werden wir im weitern unsere Betrachtungen anstellen.

---

*) Nach dem Hannov. land- und forstw. Ver.-Bl.

2. Welchen Wert haben Milch und Molkereiprodukte als menschliche Nahrungsmittel?

Erwiesenermaßen haben die Nährstoffe der Milch und der Molkereiprodukte denselben Nähreffekt für den menschlichen Organismus, wie die Nährstoffe des Fleisches. Milch und Molkereiprodukte können deshalb hinsichtlich ihres Nährwertes und Preises sehr wohl mit einander verglichen werden. — Auf Grund der Marktpreise für Ochsenfleisch und Schweinefett nimmt J. König an, daß 1 kg Eiweiß (Stickstoffsubstanz) 6 ℳ, Fett 2 ℳ, stickstofffreie Extraktstoffe 1,2 und Milchzucker 0,25 ℳ kostet, und berechnet aus diesen Preisansätzen den „Nährgeldwert" anderer Nahrungsmittel, d. h. den Preis, welchen andere Nahrungsmittel haben würden, wenn die in ihnen enthaltenen Nährstoffe ihrem Wert entsprechend bezahlt würden.

Nahrungsmittel	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett	Extrakt-stoffe	Nähr-geldwert pro 1 kg
	%	%	%	%	₰
Mittelfettes Ochsenfleisch	72,2	21,4	5,2	—	138,7
Hühnerei	73,7	12,5	12,1	0,6 Milchzucker	100,2
Frauenmilch*)	87,1	2,5	3,9	6,0	29,9
Kuhmilch	87,5	3,4	3,7	4,9	33,1
Ziegenmilch	86,9	3,7	4,1	4,4	35,7
Schafmilch	81,6	7,0	5,8	4,9	59,2
Stutenmilch	90,5	2,0	2,1	5,7	22,9
Eselsmilch	90,0	2,0	1,4	6,3	22,3
Kondensierte Milch ohne Zucker	48,6	17,8	15,7	15,4	156,7
Kondensierte Milch mit Zucker	25,7	12,3	11,0	38,5**)	142,0
Rahm	66,4	3,7	25,7	3,5	77,9
Marktbutter	14,1	0,9	83,1	0,7	172,2
Fettkäse	35,8	27,2	30,4	2,5	226,8
Magerkäse	48,0	32,7	8,4	6,8	220,9
Frischer Quark	76,4	17,2	3,1	2,4	111,9
Abgerahmte Kuhmilch	90,5	3,2	0,5	5,1	25,7
Buttermilch	90,6	3,8	1,2	3,7	29,6
Molken	93,3	0,8	0,2	5,0	11,4

*) Vergl. Frage 15. **) Mit Rohrzucker.

Vergleicht man den „Nährgeldwert“ mit den in Deutschland allgemein herrschenden Marktpreisen, so findet man, daß kostet

1 kg	frische Kuhmilch	10—15 ₰.	gegen	33,1 ₰.	Nährgeldwert.
1 „	abgerahmte Milch	5—8 ₰.	„	25,7 ₰.	„
1 „	Magerkäse	100 ₰.	„	220,9 ₰.	„
1 „	Quark	25—30 ₰.	„	111,9 ₰.	„
1 „	Buttermilch	2 ₰.	„	29,6 ₰.	„

Daraus ergiebt sich, daß diese wichtigen menschlichen Nahrungsmittel weit unter ihrem vollen Werte bezahlt werden, daß die Nährstoffe in ihnen um die Hälfte, selbst um den vierten Teil billiger als in anderen animalischen Nahrungsmitteln gekauft werden können. Die genannten Produkte der Milchwirtschaft sind anerkannt die preiswürdigsten Nahrungsmittel und in erster Linie stehen Magermilch und Magerkäse*), deren Nährstoffe einen bei weitem höhern Näreffekt besitzen, trotzdem aber nicht teurer sind, als die vegetabilischen Nährstoffe des Brotes.

Wer sich, wie der Handarbeiter, gut und billig ernähren muß, wähle als Nahrungsmittel in überwiegendem Maße die preiswerten Molkereiprodukte, er wird kräftiger ernährt sein und viel billiger leben, als wenn er sein Geld für Branntwein, unverhältnismäßig teure Wurst und geringwertiges, gehaltloses Gemüse ausgiebt. Auch regierungsseits fängt man an, dem hohen Wert und niedrigen Preis der Molkereiprodukte, besonders des Magerkäses, Beachtung zu schenken, indem man z. B. in Preußen erwogen hat, den Käse in die Rationen der Soldaten**) und Gefangenen einzuführen. —

*) Krämer berechnet, auf Grund der Mitte der siebziger Jahre in Zürich gültigen Marktpreise, daß man für 1 kg stickstoffhaltiger Nährstoffe bezahlt in Magerkäsen 1,75 M., dagegen in Ochsenfleisch 5,14 M., Hammelfleisch 6,48 M., Schweinefleisch 6,52 M., Eiern 7,06 M., also im Ochsenfleisch beinahe drei mal mehr, als in Magerkäsen.

**) Der widerwärtige Geruch unserer deutschen Handkäse soll die Armeeverwaltung abgehalten haben, den Käse in die Armeeverpflegung aufzunehmen. Für die deutsche Landwirtschaft liegt (auch hierin wieder) ein Fingerzeig, die Qualitat des Landkäses zu bessern, — statt ein pikantes Gaumenreizmittel ein mildes, weiches Nahrungsmittel herzustellen, wie es in England gäng und gäbe ist.

Auch in städtischen Armenverwaltungen würde die Verwendung von Milch und Milchprodukten den Etat wesentlich vermindern können. — Der Milchkonsum des Menschen in der Jugend hat einen Einfluß auf seine spätere körperliche Entwickelung*).

Der Gründe, weshalb beim großen Publikum die Molkereiprodukte wenig Anklang gefunden haben, giebt es mehrere. Zunächst ist der hohe Nährwert derselben fast gar nicht bekannt, und stehen der Verwendung allerlei Vorurteile entgegen, worauf wir z. B. bei Besprechung der Magermilch noch zurückkommen werden. Ferner ist in Deutschland die Geschmacksrichtung des großen Publikums dem massenhaften Konsum von Molkereiprodukten nicht geneigt**).

Schließlich liegt der Grund für die geringe Beliebtheit der Molkereiprodukte als allgemeiner Nahrungsmittel auch in dem Angebote sehr ungleicher Qualitäten. So geht unter der Etikette „frische Vollmilch“ sehr verschiedene Ware, bald wirklich gute Kuhmilch, deren Gehalt aber je nach Fütterung, Viehrasse 2c. 2c. sehr verschieden ist, die frisch oder gestanden, gekühlt oder nicht gekühlt, gut oder schlecht transportiert, sauber oder unsauber behandelt ist, bald aber auch abgerahmte oder gewässerte Milch. Ähnliche Qualitätsunterschiede finden sich bei anderen Molkereiprodukten, bei der Magermilch, der Butter, dem Käse, worauf wir später noch zurückkommen werden. Zumteil sind die Unterschiede im Wesen der Milch selbst bedingt, zumteil beruhen sie in der Behandlung. Um den

*) In Gegenden, wo Milch zur Ernährung der Kinder in den ersten Jahren entweder fast gar nicht verwendet wird, oder nur abgerahmte, scheint eine höhere Sterblichkeit zu herrschen. Auch stellt sich im spätern Lebensalter heraus, daß die Militärtüchtigkeit prozentisch vermindert ist. Solche Verhältnisse zeigen sich z. B. im Kanton Bern, im bayrischen Allgäu, im württembergischen Oberamte Wangen.

**) Im allgemeinen zieht man den Genuß von 1 l Lagerbier im Preise von 25—50 ₰ dem eines Liters frischer Vollmilch im Preise von 15 ₰ oder eines Liters süßer Magermilch im Preise von 5—10 ₰ vor, obgleich die Milch billiger ist und unvergleichlich mehr Nahrstoffe enthält als Bier. Dieses hat einmal den Vorzug, nicht als Nahrungs-, sondern als Genußmittel betrachtet zu werden. Es dürfte hierbei auch auf eine ausgedehntere Verwendung der Milch zu Milchgebäck hingewiesen werden. Dasselbe wird bisher nur als Luxusartikel gekauft.

Konsum an Milch und Molkereiprodukten zu heben, ist daher das Angebot einer möglichst gleichartigen guten Ware zu erstreben.

Dem wahren Werte entsprechend, resp. über denselben hinaus werden bezahlt Milch in den Milchgärten der großen Städte das Liter mit 35—50 ₰, Rahm das Liter mit 80 ₰, im allgemeinen die Butter pro Kilogramm mit 2,50—3,20 ℳ und gewisse Sorten von Luxuskäsen.

Man kann (mit Eisbein) annehmen, daß im Durchschnitt pro Kopf der Bevölkerung jährlich 120 (60—180) l Milch, 15 (5—25) kg Butter und 7,5 kg Käse verzehrt werden. Um diesen Bedarf zu decken, sind auf 1000 Einwohner 30—32 Kühe nötig, welche aber in Deutschland nur in einzelnen Gegenden vorhanden sind. Durchschnittlich kommen in Deutschland auf 1000 Seelen nur 21,8 Kühe. Das Fehlende beziehen wir in Form von Molkereiprodukten aus der Schweiz, Holland und Amerika. Es geht daraus hervor, daß das deutsche Molkereiwesen noch einer großen Ausdehnung fähig ist, zumal wenn sich durch Lieferung besserer Produkte der Konsum steigert.

3. Welche Bedeutung hat die Milchwirtschaft für den landwirtschaftlichen Betrieb?

Die Bedeutung, welche die Milchwirtschaft für den landwirtschaftlichen Betrieb hat, ist je nach den bedingenden Umständen verschieden: nach den natürlichen Verhältnissen, wie der Gunst oder Ungunst des Bodens und Klimas zur Erzeugung geeigneten Futters für das Milchvieh, ferner nach den wirtschaftlichen Verhältnissen, wie der Leichtigkeit des Absatzes der Produkte, den Unkosten des Betriebes, dem Werte von Grund und Boden, dem Kapitalbedarfe, der Höhe des Arbeitslohnes, der Zuverlässigkeit des Personals und vielem dergl. m. Daraus geht hervor, daß die Milchwirtschaft zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten eine verschiedene Bedeutung gehabt hat und noch hat.

Für Deutschland lag seit Karls des Großen Zeiten bis in das gegenwärtige Jahrhundert herein der Schwerpunkt der

landwirtschaftlichen Produktion im Körnerbau. Eine Form der Körnerwirtschaft ist die Dreifelderwirtschaft mit der typischen Fruchtfolge: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung. Dabei war man bestrebt, von den Wiesen und Weiden das Futter für die Tierhaltung zu erübrigen, damit mit dem erzeugten Mist der Brachschlag gedüngt werden konnte und somit der Acker zur Erzeugung von Körnerfrüchten wieder geeignet werde. Reinerträge erwartete und erstrebte man aus der Tierzucht nicht; man betrachtete sie als Düngerlieferanten und sah sie als ein notwendiges Übel an. — Die geregelte Feldgraswirtschaft mit den Formen der Koppel- und Schlagwirtschaft, welche im feuchten, der Berasung günstigen Klima heimisch sind, sowie die aus der Körnerwirtschaft entstandene Fruchtwechselwirtschaft, welche die Brache möglichst vermeidet und an ihrer Statt auf dem Acker- lande im regelmäßigen Wechsel Marktfrüchte und Futterpflanzen baut, trugen teils als Ursache, teils als Wirkung zur Hebung der Tierzucht, speziell der Rindviehzucht und der Milchwirtschaft, bei. Mit der Fruchtwechselwirtschaft ging die Sommerstallfütterung des Rindviehs Hand in Hand. Schwere Bodenarten lassen sich, wenn sie durchnäßt sind, nicht beweiden. In der Fruchtwechselwirtschaft wurden solche Futterpflanzen, welche sich wegen ihres hohen Wuchses, wie Klee, Luzerne, Esparsette, Mais ꝛc., nicht zum Abweiden eignen, angebaut und massenhafte Erträge von ihnen gewonnen. — Mit dem Übergange vom arbeits- und kapitalarmen extensiven Betrieb in den mediären Betrieb steht die Vermehrung der Bevölkerung im ursächlichen Zusammenhange. Wenn man bei der extensiven Wirtschaft mit Leichtigkeit imstande war, mit den Produkten der Viehzucht die vorhandene Bevölkerung zu ernähren, das Angebot tierischer Produkte vielfach die Nachfrage überwog, daher diese niedrig im Preise standen, so bewirkte die Zunahme der Bevölkerung eine regere Nachfrage nach tierischen Produkten, eine Preissteigerung und damit eine Steigerung der Produktion. Man trennte einzelne Zuchtrichtungen, beim Rindvieh: Arbeits-, Mast- und Milchvieh,

und schritt somit zur Teilung der Arbeit. Man strebte, in der eingeschlagenen Zuchtrichtung das höchste zu leisten. Um das in den Tieren angelegte Kapital schnell zu verwerten, suchte man den Tieren die Eigenschaft der Frühreife aufzuprägen; um das Futter möglichst auszunutzen, wurden in der Zucht die guten Futterverwerter bevorzugt. Die Wissenschaft lieferte Theorieen über die zweckmäßigste Reihenfolge der Pflanzen in der Fruchtfolge, über deren Bedarf an mineralischen und sonstigen Nährstoffen, welche ihnen in der Düngung zugeführt werden müßten. Die Physiologie bemächtigte sich der Lehre von der Ernährung der Tiere und zeigte, auf welche Weise und durch Verabreichung welcher Nährstoffe ein gewisser Fütterungszweck, z. B. Mästung, Milcherzeugung, zu erreichen sei. — Infolge alles dessen ernährte der Boden mehr Tiere als früher und die Leistungsfähigkeit derselben wurde gesteigert. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß die Rindviehzucht durch die ungünstigen Konjunkturen, welche der Wollschafzucht aus der überseeischen, besonders australischen Konkurrenz erwuchsen, eine Hebung erfuhr. Beim weitern Fortschreiten von dem mediären in den arbeits- und kapitalreichen intensiven Betrieb in dicht bevölkerten, verkehrsreichen Gegenden, mit landwirtschaftlicher Industriewirtschaft, mit dem Betriebe technischer Nebengewerbe, Brennereien, Brauereien, Zuckerfabriken 2c., tritt die Rindviehzucht und -Haltung immer mehr in den Vordergrund: einerseits der Bedeutung wegen, welche ihre Produkte für die Volksernährung haben, andererseits weil sich die Abfallstoffe aus den genannten Gewerben, wie Schlempe, Malzkeime, Biertreber, Diffusionsschnitzel, Preßlinge 2c., besonders zur Verfütterung an Rindvieh eignen.

Wennauch unsere einheimische Landwirtschaft für frische Milch, welche sich bekanntlich nicht weit transportieren läßt, stets einen sichern Absatz haben wird, so wird doch den marktferneren Gegenden, welche auf die Umwandlung der Milch in Butter und Käse angewiesen sind, durch das Ausland starke Konkurrenz gemacht. Besonders sind es wieder die Vereinigten

Staaten von Nordamerika, welche imstande sind, durch billige und zweckentsprechende Produktion und Verfrachtung, sowie durch zumteil betrügerische Surrogate (Margarin und Baumwollsamenöl als Butter, Speckkäse als natürlichen Fettkäse) große Massen von Molkereiprodukten zu niedrigen Preisen auf den europäischen Markt zu werfen. Auch Frankreich macht der deutschen Produktion, besonders auf dem englischen Markte, erfolgreiche Konkurrenz.

Im folgenden werden wir besprechen 1) die Milch, ihre Erzeugung, ihre Eigenschaften, 2) ihre Verwertung, frisch und verarbeitet zu Butter, Käse 2c., und 3) die Förderungsmittel des Molkereiwesens.

Erster Teil.

Die Milch.

4. Was ist Milch?

Milch ist eine undurchsichtige, mattweiße Flüssigkeit, welche in den Milchdrüsen der weiblichen Säugetiere abgesondert wird und die physiologische Bedeutung hat, dem neugeborenen, jungen Tiere als vollkommenes, leichtverdauliches Nahrungsmittel zu dienen, ähnlich dem mütterlichen Blute, mit welchem es als Fötus ernährt worden ist. Normal stellt sich die Milchabsonderung zur Zeit der Geburt ein und hört auf, wenn das Junge imstande ist, andere Nahrung aufzunehmen. Bei unseren als Milchvieh gehaltenen Tieren versiegt jedoch die Milch nicht, sondern dauert die Milchabsonderung (Laktation) bis kurz vor eine neue Geburt.

Ausnahmsweise wird auch von nicht trächtigen, jungen, jungfräulichen Tieren Milch abgesondert.

5. Wie ist die Milchdrüse gebaut und wie entsteht in derselben die Milch?

Die Milchdrüse oder das Euter liegt bei der Kuh, dem Schafe, der Ziege und der Stute zwischen den beiden Hinterschenkeln unter dem Becken; sie besteht aus zwei Drüsen, einer rechten und einer linken, deren jede von einem dichten Bindegewebe umgeben ist. Beide Drüsen sind von der gemeinsamen Oberhaut überkleidet. — Die eigentliche, Milch absondernde Drüsenmasse besteht aus kleinen Hohlräumen,

den sogen. Endbläschen oder Drüsenkörnchen, welche von zahlreichen Blut- und Lymphgefäßen umsponnen sind und sich zu Läppchen vereinigen. Von den Endbläschen gehen sehr feine Kanäle aus und vereinigen sich zu den Ausführungsgängen der Läppchen, diese zweig- oder baumförmig zu größeren Sammelstämmen, den Milchkanälen oder Milchgängen, welche sich von jeder Drüse aus zu einem kurzen, weiten Behälter oder Kanal, dem Milchbehälter, der Milchkammer, der Milchcysten, vereinigen und von der Brustwarze, Milchwarze umschlossen sind. Die Brustwarze der Wiederkäuer hat nur eine Öffnung, die der Stute zwei Öffnungen an der Spitze, wo ringförmige Muskeln den Verschluß bewirken. Bei Tieren, welche geboren haben, hebt sich die Brustwarze als Zitze, Strich kegelförmig aus der Euterbasis hervor. Die Kuh hat zwei, bisweilen drei Paar Zitzen, von denen das hintere Paar weniger entwickelt ist, das Schaf hat zwei Paar, die Ziege und die Stute ein Paar Zitzen*).

Auf welche Weise die Milch in der Milchdrüse entsteht, ist mit Sicherheit noch nicht bekannt. Im allgemeinen stehen zwei Theorieen einander gegenüber, die Durchwanderungs- und die Umwandlungstheorie. Erstere besagt, daß die Drüsensubstanz selbst bei der Milchbildung unverändert bleibt, daß gewisse Stoffe (Serum, weiße Blut- oder Lymphkörperchen) aus dem Blute durch die Wandungen der Endbläschen hindurchtreten. Jedenfalls dient das Blut zur Bildung der Milch in den Drüsen. Die Milch ist aber kein einfaches Bluttranssudat, denn sie enthält wesentliche Stoffe, welche das Blut nicht enthält. Die Umwandlungstheorie besagt, daß die Drüsensubstanz bei der Milchbildung zerfällt und in Milch übergeht. Wahrscheinlich wirken bei der Milchbildung sowohl die Durchwanderung von Stoffen aus dem Blute, wie die Umwandlung von Drüsenzellen gemeinschaftlich. Nach Forschungen neuerer Zeit**) werden Fettkügelchen, Kasein

*) Vergl. das vortreffliche Werk von Fürstenberg, „Die Milchdrüse der Kuh ꝛc.". Leipzig 1868.

**) Rauber, „Über den Ursprung der Milch". Leipzig 1879.

und Milchzucker der Milch durch Metamorphose von weißen Blutkörperchen, den Lymphkörperchen, erzeugt. Zwischen den Blutgefäßen und den Zellen der Drüsenbläschen befinden sich Lymphgefäße, welche zur Zeit der Laktation mit weißen Blutkörperchen gefüllt sind. Aus letzteren entstehen durch Diffusion im Innern der Bläschenzellen die genannten Milchbestandteile.

Die Milch sammelt sich in den Hohlräumen des Euters (der Milchcysten, den Milchkanälen und den feinen Ausführungsgängen der Läppchen) an. Auf diese Weise kann das Euter einer guten Kuh etwa 3 l Milch fassen. Da jedoch eine Kuh imstande ist bei einem Melken eine beträchtlich größere Milchmenge zu liefern (bis 8 l), so geht daraus hervor, daß, während das Euter durch Säugen oder Melken entleert wird, sich der bei weitem größte Teil der Milch erst bildet, daß die Milchbildung während der zweiten Hälfte des Melkens am regsten ist. Dieser zuletzt und schnell abgesonderte Teil der Milch ist trockensubstanzreicher, als der erste, welcher sich in den Hohlräumen des Euters ansammelt.

Erste Voraussetzung für den Ertrag der Milchwirtschaft ist die Haltung von Tieren, deren Milchabsonderung reichlich und lebhaft ist.

6. Welche Tiere zeichnen sich besonders durch Milchergiebigkeit aus?

Als Milchvieh ist für die Landwirtschaft Mitteleuropas das Rind am wertvollsten; es liefert absolut und relativ das größte Milchquantum; seine Zucht und Haltung ist aus bekannten Gründen eng mit dem Betriebe unserer heimischen Landwirtschaft verbunden.

Nächst dem Rinde kommt für deutsche Verhältnisse in der Kleinwirtschaft als Milchvieh die Ziege in Betracht. Sie ist die Milchkuh des kleinen Mannes; ihr Halten ist dort am Platze, wo es sich um Ausnützung von Futterstoffen handelt, welche für die Ernährung von Rindvieh quantitativ und

qualitativ ungenügend sind, also von vegetabilischen Abfällen des Haushaltes, von kleinen Flächen Weidegras in Hausgärten, auf Rainen, Grabenrändern &c., oder wie in Gebirgen von solchen steilen, felsigen Weiden, welche weder von Schafen, noch von Rindern betreten werden können. — Eine Ziege giebt jährlich bis 900 l Milch, im Mittel 250—300 l, frischmelkend täglich bis 5 l. Eine Ziege wiegt ungefähr 25 kg und giebt demnach das 10—12fache ihres Lebendgewichtes jährlich an Milch. Die Milch ist rein weiß, aber von „Ziegengeruch und -Geschmack". Sofern die Ziegenmilch nicht frisch verbraucht wird, wird sie verarbeitet; namentlich haben gewisse Sorten Ziegenkäse einen, allerdings meist nur lokalen, Ruf erlangt.

In früheren Jahrhunderten war die Benutzung der Schafe als Milchvieh mehr gebräuchlich als heutzutage, wo das Schaf seine Bedeutung als Milchvieh in allen Gegenden, welche nicht mehr auf sehr niedriger landwirtschaftlicher Kulturstufe stehen, seine Bedeutung vollständig verloren hat. Die Laktation dauert etwa vier Monate; man gewinnt im Jahre bis 140 l, täglich 0,96 l Milch, welche entweder direkt verkauft oder zu Käse verarbeitet wird (Brindse, Roquefort, Chester). Die Schafmilch ist gelblichweiß.

Die Kirgisen benutzen auch das Pferd als Milchvieh und bereiten u. a. aus Stutenmilch ein berauschendes Getränk, Kumys. Pferdemilch ist bläulich und von süßlichem Geschmack.

7. Was sind die Merkmale einer guten Milchkuh? die Milchzeichen?

Eine gute Milchkuh soll sich auszeichnen durch zarte, weibliche Gestalt, sanften Gesichtsausdruck, schmalen, länglichen, nicht stierartigen Kopf, feinen Knochenbau, dünne, durchscheinende Ohren, weiches Flotzmaul, dünnen, langen Hals mit mäßig entwickelter Wamme, gestreckten, tiefen Leib, breites Kreuz und breite Hinterhand. Von besonderer Bedeutung sind die Haut und ihre Gebilde: Hörner, Haare, Euter. Die Haut sei fein, weich, zart und nicht fest auf dem Körper anliegend, sondern

leicht verschiebbar und in Falten abzuheben. Die Hörner seien dünn, glatt und glänzend, die Behaarung über den ganzen Körper kurz und fein.

Das Euter gehört wie die Talg- und Schweißdrüsen zu den Oberhautdrüsen und entwickelt sich im embryonalen Leben auf ähnlichem Wege wie diese, woraus sich der innige Zusammenhang zwischen der Qualität der Milchdrüse und den anderen Oberhautgebilden erklärt. Lockere Haut und feine, weiche Haare entstehen, wenn die Hauttalgdrüsen stark entwickelt sind. Aus der Beschaffenheit der Talgdrüsen ist ein Schluß auf die der Milchdrüsen zulässig. Die Milchdrüse soll möglichst stark entwickelt sein. Ein sehr gutes Zeichen ist es, wenn sie nach hinten statt der normalen zwei ein drittes Paar Zitzen („Afterzitzen") besitzt. Vor dem Melken soll das Euter voll und strotzend, nach dem Melken weich und schlaff sein; bleibt das Euter aber noch nach seiner Entleerung fest, so besteht es der Hauptmasse nach nicht aus funktionierender Drüsensubstanz, sondern aus Fett und wird „Fleischeuter" genannt. — Vor dem Euter liegt auf jeder Seite des Bauches deutlich wahrnehmbar eine Ader (Vene), welche einen Teil des Blutes aus dem Euter in den Körper zurückführt. Aus der Stärke dieser Adern läßt sich ein (nicht sehr sicherer) Schluß auf diejenige Blutmenge ziehen, welche vom Euter abgeführt wird, vorher also durch Arterien demselben zugeführt sein muß, und nennt man daher diese Adern „Milchadern". Stark entwickelte Milchadern sind ein Zeichen von Milchergiebigkeit.

Im innigsten Zusammenhang mit der räumlichen Entwickelung des Euters, mit der Qualität seiner Drüsensubstanz, der Beschaffenheit der Haut steht die eigentümliche Behaarung desselben, welche sich zwischen den Schenkeln hindurch auf dem Mittelfleische bis nach der Geschlechtsöffnung ausdehnt und „Milchspiegel" genannt wird. Derselbe ist von kurzen, meistens helleren, aufwärtsgerichteten Haaren gebildet. Über seine Ausdehnung belehrt entweder sofort der Augenschein

oder das Gefühl mit dem Finger, indem sich der Milchspiegel von der andern Behaarung durch entgegengesetzten Haarstrich auszeichnet. Ein großer, breiter Milchspiegel, welcher sich auf beide Seiten der Hinterschenkel ausdehnt, ist als ein Zeichen für gute Milchergiebigkeit anzusehen. Besteht das Euter nicht aus Drüsensubstanz, sondern überwiegend aus Bindegewebe und Fett, so ist seine Behaarung ähnlich der des übrigen Körpers.

Auch beim Stiere und beim Kalbe läßt sich eine Hautfläche ähnlich dem Milchspiegel beobachten und ist in diesem Falle wertvoll zur Beurteilung dafür, ob das Tier von milchreichen Vorfahren abstammt, ob es selbst die Anlage hat, ein gutes Milchtier zu werden oder die Anlage auf seine Nachkommen zu vererben.

F. Guénon hat die verschiedenen Formen der Milchspiegel beobachtet, systematisch geordnet, klassifiziert, und geglaubt, aus den Formen des Milchspiegels zutreffende Schlüsse auf die Milchergiebigkeit ziehen zu können, eine Annahme, welche sich als unhaltbar erwiesen hat.

8. Von welchen Umständen hängt die Milchergiebigkeit ab?

Die Milchergiebigkeit ist von Umständen, welche teils im Tiere selbst, teils außer demselben liegen, abhängig, so besonders von der Fütterung (Fr. 9), dem Melken (Fr. 11), der Laktationsperiode, der Rasse, dem Individuum, dem Alter, der körperlichen Bewegung, der Temperatur, dem Gesundheitszustande 2c.

Die Laktationsperiode ist insofern von Einfluß auf den Milchertrag, als derselbe im ersten und zweiten Monat, in denen das Junge naturgemäß ausschließlich auf die Ernährung durch Muttermilch angewiesen ist, am größten. Je mehr Zeit von der Geburt verstreicht, desto geringer wird der Milchertrag. Gute Kühe geben von einer Geburt bis kurz vor die folgende Geburt Milch. Im allgemeinen nimmt man an, daß eine Kuh 300 Tage milcht. Schlechte Milchkühe stehen vier bis sechs Monate trocken.

Die Milchergiebigkeit nimmt mit dem Altmelkwerden in sehr verschiedener Weise ab. Die eine Kuh giebt frischmelkend große Milchmengen, welche nach kurzer Zeit sinken und allmählich sehr gering werden. Eine andere Kuh giebt anfangs kein sehr großes Milchquantum, welches sich langezeit auf annähernd gleicher Höhe erhält, so daß sie im Jahresertrag die Kuh vorgenannter Art noch übertrifft.

Zahlen von allgemeiner Gültigkeit über die Dauer einer ersten, zweiten und dritten Periode der Laktation und die darin gelieferten Milchmengen lassen sich nicht geben. Die Fütterung kann das Sinken der Milch beim Altmelkwerden sehr beschränken. In Ländern mit Weidetrieb, wie Schleswig-Holstein, Dänemark, Schweden, Mecklenburg rc., läßt man die Kühe vom Dezember bis Februar kalben, um die Periode der höchsten Milchergiebigkeit noch vor Beginn der Weide auszunutzen. Wenn dann die Milchergiebigkeit sinkt, beginnt der Weidetrieb, die Tiere geben wieder so viel Milch wie in der ersten Periode („zweites Milchwerden"). — Auch die Beschaffenheit der Milch ändert sich mit dem Altmelkwerden; die Milch wird trockensubstanz- und fettreicher.

Die Rasse hat insofern einen Einfluß auf die Milchergiebigkeit, als sich bei gewissen Rassen (Milchrassen) die Milchdrüsensubstanz besonders stark entwickeln kann. Es sind dies vorzugsweise die Niederungsrassen an den Küsten der Nord- und Ostsee: die Holländer, Oldenburger (Ostfriesen), Mecklenburger, Angler, Breitenburger rc., dann die Gebirgsrassen: die Schwyzer, Welserthaler, Montavoner, Allgäuer, Mürzthaler, Simmenthaler, Pongauer rc., von französischen Rassen das burgundische und bretonische Vieh, von englischen die Shorthorns, Ayrshires, Jerseys, Kerrys, Guernseys, Alderneys, Suffolks, Cheshires, Yorkshires, Teeswaters, Galloways rc.

Eine Übersicht über den jährlichen Milchertrag der wichtigeren Rassen giebt folgende Zusammenstellung (Fleischmanns):

Holländer	3000	Liter
Oldenburger	2800	„
Schweizer Braunvieh (Schwyzer)	2600	„
Welserthaler	2550	„
Montavoner	2550	„
Allgäuer	2500	„
Breitenburger	2500	„
Ayrshire	2500	„
Angler	2400	„
Simmenthaler	2300	„
Shorthorn	2200	„
Miesbacher	2200	„
Schwäbisch-Limburger	2100	„
Pongauer	2000	„
Mürzthaler	1900	„
Ansbach-Triesdorfer	1900	„
Graue Ungarn	800	„

Auch die Qualität der Milch wird durch die Rasse beeinflußt; die Milch der Niederungsrassen ist im allgemeinen wasserreicher, als die der Gebirgsrassen, der Shorthorns 2c.

Untersuchungen Fleischmanns in Lalendorf an Rindviehschlägen während eines Jahres, sowohl hinsichtlich der Menge, als des Trockensubstanz- und Fettgehaltes der Milch, hatten folgendes Resultat:

Schläge	Mittleres Lebendgewicht	Jährliche Milchmenge pro 100 kg Lebendgewicht	Prozentischer Gehalt an Trockensubstanz	Prozentischer Gehalt an Fett
Ostfriesen	489 kg	567 kg	11,402	3,108
Mecklenburger . . .	473 „	562 „	11,718	3,064
Angler	461 „	537 „	11,370	3,340
Breitenburger . . .	560 „	487 „	12,033	3,408

Die Ostfriesen haben demnach das größte Quantum Milch, die Angler das größte Quantum Fett von einem bestimmten Lebendgewicht geliefert.

Es giebt in jeder Rasse gute und schlechte Milcherinnen. Alle Rassen zeigen Tiere, deren Milchdrüsengewebe durch geeignete Erziehung in hohem Grade entwickelbar ist. Bekannt ist die Thatsache, daß z. B. die Holländer, berühmt wegen ihrer großen Milchergiebigkeit, in ihrer Jugend üppig ernährt stark zum Fettansatz neigen, sich gut mästen lassen, aber nur wenig Milch geben. Umgekehrt sei erwähnt, daß die auf dem Kontinente wegen ihrer Mastfähigkeit berühmten Shorthorns in England zum großen Teil als Milchvieh gehalten werden und enorme Erträge liefern.

Das Lebensalter übt insofern einen Einfluß auf die Milchergiebigkeit aus, als dieselbe mit zunehmender körperlicher Entwickelung, also etwa bis zum fünften, sechsten Kalbe, steigt, dann einige Jahre auf gleicher Höhe bleibt und mit dem Abnehmen aller körperlicher Funktionen schließlich sinkt.

Körperliche Anstrengung, wie sie bei der Benutzung von Milchkühen zur Arbeit, bei weiten Märschen zur Weide 2c. stattfindet, vermindert die Milchabsonderung; die Milch selbst soll käsestoffreicher werden. Andererseits ist mäßige Bewegung im Freien der Gesundheit zuträglich und der Milch-

absonderung förderlich. Ähnlich wie körperliche Anstrengung wirkt geistige Aufregung, Beunruhigung. Es läßt sich regelmäßig eine Abnahme im Milchertrage bemerken, wenn im Kuhstall ein Fleischer mit einem fremden Hunde gewesen ist. — Zu niedrige und zu hohe Temperaturen beeinträchtigen die Milchergiebigkeit, indem im erstern Falle ein Teil derjenigen Nährstoffe, welcher zur Milchproduktion verwendet werden könnte, zur Wärmeproduktion benutzt wird, indem der tierische Körper den durch Ausstrahlung entstehenden Wärmeverlust deckt. Andererseits sinkt erfahrungsmäßig bei zu hohen Temperaturen ebenfalls die Milchergiebigkeit; im tropischen Amerika sollen Kühe nur 2 l Milch pro Tag geben. Am günstigsten für die Milchabsonderung ist eine mittlere Temperatur von 12—15° C. (9,6—12° R.).

Alle erheblichen Krankheiten veranlassen ein Sinken oder auch ein gänzliches Aufhören der Milchabsonderung. Nach Fehlgeburten und zuweilen bei eintretender Brunst vermindert sich die Milch. Zuweilen gerinnt die Milch brünstiger Kühe, was vielleicht seinen Grund darin hat, daß sich ein Teil des Kaseins der Milch in Albumin verwandelt.

9. Welchen Einfluß hat besonders das Futter auf die Milchergiebigkeit?

Von den äußeren, die Milchergiebigkeit beeinflussenden Umständen ist das Futter am wichtigsten, und hängt von der richtigen Fütterung zumteil der wirtschaftliche Erfolg der Milchviehhaltung ab.

Eine reichliche Milchabsonderung, d. h. eine lebhafte Funktion der Milchdrüse kann nur stattfinden, wenn dem Blute durch die Nahrung diejenigen Stoffe in genügendem Maße zugeführt sind, welche zur Umwandlung der Drüsenzellen in Milchbestandteile, resp. zur lebhaften und andauernden Neubildung von Drüsenzellen notwendig sind. Das wichtigste Erfordernis eines Futters für Milchvieh ist also genügender Gehalt an Eiweißkörpern (Proteinsubstanz, stickstoffhaltigen Nährstoffen).

Fehlt es an diesen, so wird, vorausgesetzt, daß sich das Tier in einem guten oder mittlern Ernährungszustand befindet, das Defizit anfangs aus demjenigen Eiweiß gedeckt, welches in den Organen des Tieres abgelagert war. Trotz der fehlenden Proteinkörper im Futter wird das Tier doch noch eine zeitlang auf gleicher Höhe des Milchertrages bleiben, dabei aber abmagern. Ist endlich der disponible Eiweißvorrat des Körpers erschöpft, so geht der Milchertrag bedeutend zurück. Ernährt man umgekehrt eine in schlechtem Ernährungszustande befindliche Kuh mit normalem, genügend proteinstoffreichem Futter, so gelangt diese erst dann auf die Höhe ihrer Leistungsfähigkeit, wenn sie genug Eiweiß in den Organen ihres Körpers abgelagert, also einen guten Ernährungszustand erreicht hat. Hieraus folgt als allgemeine Regel, daß eine möglichst hohe Milchproduktion und namentlich die höchste Dauer derselben (Verringerung und Verzögerung des Sinkens des Milchertrages infolge des Altmelkwerdens) nur bei *gutem Ernährungszustande* des Milchviehs zu erreichen ist.

Vom rein gewerblichen Standpunkte kann man die Milchkuh als eine Maschine betrachten, welche aus gewissen Rohmaterialien, den Futtermitteln, Milch erzeugt. Bekanntlich hält man diejenigen Maschinen für die besten, welche bei dem geringsten Stoffverbrauch das meiste leisten. Es ist nun ferner eine anerkannte Thatsache, daß im allgemeinen große Maschinen (nicht nur absolut, sondern) relativ mehr leisten, als kleine, weil bei großen Maschinen der Verbrauch von Stoffen (z. B. Heizmaterial) geringer ist, durch welchen das Gewicht ꝛc. der Maschinenteile selbst bewegt werden muß. Bei großen Maschinen ist das zu bewegende „tote Gewicht“, die Reibung und sonstiger Kraftverlust im Verhältnis zur effektiven Leistung geringer als bei kleinen Maschinen. Dieses Beispiel läßt sich auch auf die tierische Produktion und auf die Leistung einer Milchkuh übertragen. Von einem gewissen Futterquantum wird zuerst der Bedarf des Körpers gedeckt, d. h. es resultieren aus demselben die zur Erhaltung des Lebens notwendigen Funktionen. Erst aus einem gewissen

Mehr an Futter resultieren tierische Leistungen, welche die wirtschaftliche Rentabilität bedingen. Ebenso wie jemand, welcher zur Verrichtung einer mechanischen Arbeit acht Pferdekräfte bedarf, wirtschaftlich falsch handeln würde, wenn er dazu zwei Dampfmaschinen, jede mit etwa sechs Pferdekräften, anstellen würde, die er aber nur so stark heizt, daß jede bloß vier Pferdekräfte liefert, ebenso handelt ein Viehbesitzer unrichtig, wenn er eine große Anzahl Vieh hält und dasselbe ungenügend ernährt. Der größte Teil des auf diese Weise verbrauchten Futters dient zwar zur Erhaltung des Lebens der Tiere, nutzt aber nicht der gewerblichen Produktion. Ein gewisses, zur vollen Milcherzeugung notwendiges Futterquantum an eine einzige Kuh verabreicht bringt mehr Nutzen, als dasselbe Futterquantum unter übrigens gleichen Verhältnissen an zwei Kühe verfüttert. „Zwei Kühe in einer Haut" — das ist ein wünschenswerter Zustand. Zu alledem kommt, daß sich eine geringere Zahl leistungsfähiger und wohlernährter Kühe in einem guten Futterzustand befinden, einen wertvollern Dünger liefern und eine Verminderung des Anlagekapitals, der Stallmiete, der Bedienung, des Risikos &c. ermöglichen. — Aus unserm obigen Vergleich soll aber keineswegs gefolgert werden, daß die Haltung des schwersten Milchviehs am rentabelsten wäre. Es kommen dabei modifizierende Nebenumstände in Betracht, wie individuelle Entwickelung der Milchdrüse und „Futterverwertung", d. i. die Fähigkeit, das Futter möglichst vollständig zu verdauen und zu assimilieren. Es hat sich nun herausgestellt, daß Tiere mittlerer Schwere im allgemeinen die besten Futterverwerter sind.

Um entsprechende Leistungen zu erlangen, sind dem Milchvieh täglich auf 500 kg Lebendgewicht im Futter 10—15 kg Trockensubstanz, 1—1,35 kg verdauliches Protein, 0,2 bis 0,35 kg verdauliche Fettsubstanz und 6,25—7,95 kg verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe zu verabreichen, wobei das Nährstoffverhältnis in gesamter Ration zwischen 1 : 5—7 schwankt. Auf Grund der allgemein verbreiteten Tabellen

über Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit der Futtermittel von E. Wolff, H. Settegast, J. Kühn läßt sich unschwer ein passendes Futter für Milchvieh zusammenstellen. — Da es bei der Milchproduktion auf Stoffumsatz ankommt, so wirken reichliche Gaben von Viehsalz und große Wasseraufnahme, welche den Stoffumsatz befördern, günstig.

Die Art der Futterverabreichung ist entweder Grünfütterung sei es als Weide, sei es als Stallfütterung im Sommer, oder Trockenfütterung im Stalle, als Regel im Winter, ausnahmsweise auch im Sommer. Da das Futter einen Einfluß auf die Qualität der Milch ausübt, indem nach wässerigem Futter, wie Grünfutter, Schlempe, Rüben 2c., die Milch prozentisch wasserreicher und dementsprechend trockensubstanzärmer wird, so hängen mit Futterveränderungen mehr oder weniger Qualitätsveränderungen der Milch zusammen.

Wennauch ein genügender Eiweißgehalt des Futters und reichliche Wasseraufnahme (in Form von Grünfutter und anderen wässerigen Futtermitteln oder direkt gereicht) die Quantität der abgesonderten Milch steigert, so kann doch nicht durch Fütterung einseitig ein einziger Bestandteil der Milchtrockensubstanz, etwa das Fett oder der Käsestoff, vermehrt werden. Die allgemeine Gültigkeit dieser Regel haben Fütterungsversuche an Milchkühe von G. Kühn bewiesen. Eine einseitige (übertriebene) Vermehrung der Proteinstoffe des Futters bewirkt eine (unrentable) Steigerung des Gesamtmilchertrages*). Eine einseitige Vermehrung des Fettgehaltes des Futters bewirkt keine Steigerung des Fettgehaltes der Milch. Ein normaler Fettgehalt des Futters ist insofern der Milchproduktion günstig, als dasselbe Eiweißbestandteile des Körpers vor dem Zerfalle (Verbrennung) schützt und sie somit für anderweite Verwendung, z. B. Milchbildung, ver-

*) Sobald jedoch der Proteïngehalt des Futters unter ein gewisses Minimum sinkt, nimmt (nach Beobachtungen Stohmanns bei Ziegen) der Fettgehalt der Milch regelmäßig ab.

fügbar erhält. Die stickstofffreien Extraktstoffe sind für die Milchsekretion im speziellen von untergeordneterer Bedeutung.

Gewisse Futtermittel besitzen einen spezifisch günstigen Einfluß auf die Erhöhung des Fettgehaltes der Milch, so Palmkernmehl, Palmkuchen und Malzkeime. Auch die Qualität des Milch-(Butter-)Fettes ist vom Futter beeinflußt; es überwiegen nach der Fütterung von Rapskuchen, Weizenkleie, Hafer und Grünfutter die leichter flüssigen, nach der Fütterung von Stroh, Leinkuchen, Erbsen, Wicken die schwerer flüssigen Fette. Färbung und Haltbarkeit der Butter stehen mit der Fütterung im innigsten Zusammenhange. Die Fütterung von Stroh erzeugt eine feste, weiße, von Haferstroh insbesondere eine bitterliche Butter, von Leinkuchen, Palmkuchen, Palmkuchenmehl eine wohlschmeckende, harte, von Rapskuchen eine weiche Butter.

Der Gehalt der Milch an Milchzucker wird durch Verfütterung von Weizen- und Gerstenschrot vermehrt, was für die Produzenten von Kindermilch wichtig ist, da die Milch von mit Heu, Weizen- und Gerstenschrot ernährten Kühen in der chemischen Zusammensetzung der Frauenmilch sehr nahe kommt. Da die Produktion von Kindermilch für städtische Milchereien und die der Stadt zunächst gelegenen Wirtschaften von Wichtigkeit ist und die Fütterung für diesen Zweck von derjenigen behufs Erzeugung gewöhnlicher Gebrauchsmilch abweicht, so sei hier noch auf einige, bei der Fütterung zur Erzeugung von Kindermilch wichtige Momente aufmerksam gemacht. Zur Erzielung einer stets möglichst gleichartigen Milch sieht man von der Grünfütterung überhaupt ab und reicht auch im Sommer Trockenfutter, wodurch die Futterübergänge und Veränderungen in der Milch im Herbst und im Fühjahr umgangen werden. Zur Verfütterung ungeeignet sind außer Grünfutter alle Verdauungsstörungen verursachenden, sowie alle in Gärung befindlichen Futtermittel, Rüben, rohe und gekochte Kartoffeln, Abfälle technischer

Gewerbe (ausgenommen Kleie und Malzkeime und in kleinen Gaben Leinkuchen).

Gifte, Farb-, Riech- und Geschmacksstoffe des Futters, welche in das Blut aufgenommen sind, sowie Krankheitsstoffe werden durch die Milchdrüse zumteil aus dem Körper ausgeschieden und gehen in die Milch über. Eine eigentümliche, meist scharfschmeckende Milch (und Butter) liefern die Kühe nach dem Genusse von Lauchgewächsen und ätherische Öle enthaltenden Pflanzen, von Bärlauch (Allium ursinum L.), Wermut (Artemisia absynthium L.), Rübsen, Raps, Weiß- und Kohlrüben (Brassica napus und rapa), Cypressenwolfsmilch (Euphorbia cyprissias), gebräuchlichem Gnadenkraut (Gratiola officinalis), schwarzer Nießwurz (Helleborus niger), echter Kamille (Matricaria chamomilla), Mais (Zea Mays), Ölkuchen. Gefärbte Milch liefern die Kühe nach dem Genusse folgender Pflanzen, und zwar rötliche nach: Labkraut (Galium verum L.), Krapp (Rubia tinctorum), auch nach Seggen-, Binsen- und Schachtelhalmarten (Carex-, Scirpus- und Equisetum-Arten), ebenso nach Hahnenfuß (Ranunculus), Wolfsmilch (Euphorbia) und jungen Sprossen von Laub- und Nadelhölzern; gelbliche nach: Möhre (Daucus carota), Rhabarberwurzel (Radix Rhei); Safran färbt zwar nicht die Milch, aber die Butter selber und verleiht ihr Safrangeschmack. Bläuliche Färbung erhält die Milch nach dem Genusse von gebräuchlicher Ochsenzunge (Anchusa officinalis), Wasserliesch (Butomus umbellatus L.), Ackerwachtelweizen (Melampyrum arvense L.), ausdauerndem Bingelkraut (Mercurialis perennis L.), Vogelknöterich (Polygonum aviculare), Buchweizen (Polygonum fagopyrum), großem Klappertopf (Rhinanthus major L.). — Befinden sich die genannten Pflanzen in Mengen unter dem verabreichten Futter, so nimmt die Milch eine anormale, fehlerhafte Beschaffenheit an. Manche Kühe sind für fehlerhaftes Futter besonders empfindlich. Mit der Erkennung und Beseitigung der Ursache wird der Milchfehler selbst gehoben. (Über andere Milchfehler, welche nicht durch fehlerhaftes

Futter verursacht werden, wird weiterhin noch besonders berichtet.)

Nach Verabreichung von Kampfer und Terpentinöl nimmt die Milch den Geruch dieser Stoffe an. Alkohol (aus nicht vollkommen abdestillierter Schlempe), Jod, Jodkalium und Arsenik gehen in die Milch über.

Auch Krankheitsstoffe gehen in die Milch über und sind durch dieselbe übertragbar. So ist erwiesenermaßen der Genuß von Milch tuberkulöser Kühe und die aus solcher Milch bereitete Butter gesundheitsschädlich, besonders wenn Tuberkulose des Euters vorhanden ist. In England stehen deshalb Stallungen und Vieh unter polizeilicher Aufsicht. Leider ist die Tuberkulose selbst im vorgeschrittenen Stadium an lebenden Tieren mit Sicherheit nicht zu erkennen. Käse aus der Milch tuberkuloser Kühe soll unschädlich sein, weil die Milch im reifen Käse eine chemische Umsetzung erfahren hat, welche einer Desinfektion gleichkommt. — Auch die Milch milzbrandkranker Tiere kann Milzbrandkontagium enthalten und, auf verletzte Körperstellen gebracht, ansteckend wirken. (Daß die Milch auch Träger anderer, aus der Luft aufgenommener Krankheitsstoffe sein kann, darüber s. weiter unten Frage 21.)

10. Wieviel Milch giebt eine Kuh?

Unter Berücksichtigung aller der genannten Verhältnisse, welche den Milchertrag beeinflussen, ist es erklärlich, daß derselbe den größten Schwankungen unterworfen ist. Ein Bild davon giebt schon die Zusammenstellung über die Milchergiebigkeit verschiedener Rassen (S. 18). Im allgemeinen giebt eine mittelgute Milchkuh das fünf- bis sechsfache ihres Lebendgewichtes an Milch, also eine Kuh von 500 kg Lebendgewicht 2500—3000 kg Milch jährlich, also täglich 7—8 l. Dieser Ertrag kann nur beim Zusammentreffen günstiger Umstände wesentlich gesteigert werden. Holländer Kühe geben 3500—5000 l jährlich oder 9—14 l täglich, nach dem Kalben bei dreimaligem Melken und Weide sehr häufig

über 20 l täglich. Shorthorns haben geliefert täglich bis 50 engl. Pfund (à 373 g) Milch = 18,7 kg täglich, im Jahresdurchschnitt 1050 Gallonen (à 4,54 l) = 4767 l. 25 Kühe eines Mr. Tisdall gaben in 10—11 Monaten im Durchschnitt eine jede 885 Gallonen = 4018 l, einzelne 1000—1100 Gallonen = 4540—4994 l. Die höchsten bisher bekannt gewordenen Milcherträge haben geliefert eine schlesische Landkuh, „die schwarze Jette“, im Besitz des Grafen Pinto zu Mettkau im Jahre 1863: 8015 l jährlich oder 22 l täglich, ferner eine Kuh in Heinrichsberg bei Magdeburg im Jahre 1845: 8476 l jährlich oder 23¹/₄ l täglich.

11. Wie wird gemolken und was ist dabei zu beachten?

Es ist allgemein gebräuchlich, dem Euter durch Melken mit der Hand die Milch zu entziehen. Die Wirkung des Melkens beruht darin, daß der obere Teil der Zitze und damit die Milchzisterne (Fr. 5) vom Daumen einerseits und dem Zeigefinger andererseits umfaßt und zusammengedrückt wird. Infolgedessen wird ein Teil der Milch vom übrigen Euterinhalte abgesperrt. Drängt man nun durch Bewegung der melkenden Hand das abgesperrte Milchquantum der Zitzenöffnung entgegen, so wird mechanisch der Druck des Zitzenschließmuskels überwunden und das erfaßte Milchquantum fließt in einem dünnen Strahle aus. Die drängende Bewegung der Hand kann auf zweierlei Weise ausgeführt werden. Entweder wird die Hand geschlossen, zusammengedrückt, wobei sie ihre Lage an der Zitze unverändert erhält und somit das Melken nur in einem abwechselnden Öffnen und Schließen der Hand besteht; oder es wird mit Daumen und Fingern, welche den obersten Teil der Zitze erfaßt haben, an dieser herabgestrichen. Diese Art des Melkens führt die Bezeichnung „Strippen“. Die erste Art des Melkens, durch Drücken, erfordert eine größere, kräftige Hand, wird daher meist von Männern ausgeführt und ist mit der geringsten Unterbrechung, also dem geringsten Zeitverluste, verbunden. Die zweite Art, das Strippen, ist mit dem geringsten Kraftaufwande verknüpft

und wird daher meistens von weiblichen Personen angewendet. Vorzuziehen ist demnach das Melken durch Drücken, zumal das den Tieren unangenehme Ziehen und Zerren am Euter vollständig vermieden wird. Gegen Ende des Melkens, wenn die Milch anfängt langsamer zu fließen, wird stets gestrippt. Auch Erstlingskühe werden durch Strippen gemolken, damit die Striche aus der Basis des Euters hervortreten (Herausmelken der Striche). Ein Zeichen für gutes Melken ist es, wenn die Milch hörbar, in fast ununterbrochenem Strahle dem Euter entfließt und sich in der Melkgelte hoher Schaum bildet. Stets wird mit jeder Hand an einer Zitze gemolken und zwar abwechselnd. Da die hinteren Striche die milchreicheren sind, so ist es richtig, dieselben mit der kräftigeren rechten Hand zu melken. Die melkende Person sollte sich daher auf der linken Seite der Kuh befinden. Gewohnheitsmäßig wird aber meistens von rechts gemolken. Durch gutes Melken sollen die Nerven des Euters angenehm gereizt werden, und nur wenn dies der Fall, ist der größte Milchertrag zu erzielen. Der Reiz des Euters ist am stärksten, wenn rechte und linke Seite gleichzeitig gemolken werden. Am besten ist daher das Melken über Kreuz, d. h. das gleichzeitige Melken am vordern linken und am hintern rechten, oder am vordern rechten und hintern linken Striche. Gegen Ende des Melkens empfiehlt es sich, öfters mit den Strichen zu wechseln. — Stets ist eine Kuh vollständig rein auszumelken; denn zunächst ist der Rückstand, welcher im Euter bleibt, zwar erzeugt, wird jedoch nicht gewonnen und nicht nutzbar. Ferner ist die zuletzt-gemolkene Milch die substanzreichste und wertvollste. Schließlich geht durch unreines Ausmelken eine Kuh sehr bald im Ertrage zurück. Durch gutes Ausmelken wird nämlich der Blutstrom in erhöhtem Maße nach der Milchdrüse gelenkt, welche sich infolgedessen üppig entwickelt und reichlich Milch absondert. Gutes Melken ist deshalb von großer Bedeutung bei der Erziehung von Milchvieh.

Die meisten Tiere lassen sich willig und gern melken, namentlich ältere und milchreiche Kühe; denn bei großem

Milchreichtum werden sie von einer drückenden Last befreit. Nicht selten kann man bei milchreichen Kühen, wenn die Melkzeit herannaht, beobachten, daß die Milch infolge des großen Druckes, dem sie im Euter ausgesetzt ist, von selbst in dünnem Strahle ausfließt. — Erstlingskühe, welche unter wenig aufmerksamer Behandlung aufgewachsen sind, zeigen sich zuweilen, wenn sie gemolken werden sollen, widerspenstig und machen die Anwendung von Zwangsmitteln notwendig. Am einfachsten geschieht dies durch Ausheben eines Vorderfußes, wodurch das Tier gezwungen ist, auf den drei übrigen Beinen still zu stehen. Auch fesselt man wohl mit einem Strick die Hinterbeine, um das Ausschlagen zu verhüten, oder man legt die Nasen- oder Schenkelbremse an. Tiere, welche auf der Weide gemolken werden und nicht stehen bleiben, werden mit einem um die Hörner gebundenen Strick an einen in die Erde geschlagenen Pfahl gebunden. Um das Schlagen mit dem zuweilen nicht saubern Schwanze nach dem Melker zu verhüten, klemmt dieser denselben entweder unter seinen Arm oder bindet ihn an einem Hinterfuße der Kuh in einfacher Weise an. — Erstlingskühe gewöhnt man schon einige Zeit vor dem Kalben an das Melken, indem man das Euter bestreicht, die Striche anfaßt, und in schonender Weise Melkversuche macht.

Ein sanftes Streicheln des Euters soll die Milchabsonderung überhaupt befördern. Als völlig nutzlos, wenn nicht den Tieren schmerzhaft und schädlich, hat sich das Kneten oder Walken des Euters vor dem Melken erwiesen, wodurch die Milch im Euter durcheinandergemischt und beim Melken leichter abfließen sollte.

Die Stellung, welche die melkende Person beim Melken einnimmt, ist landesüblich verschieden; entweder wird dabei gehockt oder auf einem niedrigen Schemel, dem „Melkschemel“, „Milchstuhle“, gesessen. Dies ist entweder ein von einem Pfahle in der Mitte unterstütztes rundes Brett, oder es hat drei oder vier Beine, stets so niedrig, daß der wagerecht

gehaltene Unterarm des Melkers in gleicher Höhe mit den Strichen des Euters ist. Zwischen den Knieen hält der Melker die Melkgelte (den Melk- oder Milcheimer), das Gefäß, in welches er die Milch fließen läßt, möglichst nahe unter das Euter. Die Melkgelten dürfen nicht zu groß sein, damit sie sich bequem zwischen den Knieen halten lassen und damit niemals ein zu großes Milchquantum der Gefahr verschüttet zu werden ausgesetzt ist. Die Melkgelten fassen etwa 5 l, sind aus Holz oder der bessern Reinigung wegen aus Weißblech gefertigt, mit einem Handgriff und am besten mit einem Ausgußschnabel versehen.

Gebrüder Seiler in Ahlen in Westfalen fabrizieren einen Melkeimer mit Siebvorrichtung (Patent Rodenbeck), ein gießkannenartiges Gerät, welches mit einem ausgehöhlten Deckel verschlossen ist, der als Sitz dient. Anstelle der Brause der Gießkanne befindet sich ein Melktrichter mit genau hineinpassendem Siebe. Trichter und Kannenrohr sind durch ein Gummirohr elastisch verbunden. In dem Melktrichter kann sich nie Milch ansammeln; schlägt die Kuh mit dem Fuße und trifft den Trichter, so giebt dieser infolge seiner elastischen Verbindung nach. Die Standsicherheit der Kanne wird dadurch erhöht, daß sie als Sitz dient. Ob sich das Gerät bewährt hat, darüber liegen keine Mitteilungen vor.

Die Kühe gewöhnen sich sehr an die Eigentümlichkeiten der Melker, ob durch Drücken oder Strippen, ob von rechts oder links, ob gleichzeitig oder über Kreuz gemolken wird, sowie an fernere Unterschiede in der Bewegung der melkenden Hand. Erwiesenermaßen vermindert alles Ungewohnte, Unbekannte, Seltsame, was das Interesse einer Kuh auf sich lenken kann, den Milchertrag. Daher sind alle Unregelmäßigkeiten beim Melken möglichst zu vermeiden. Es ist deshalb ratsam, daß eine bestimmte Kuh stets von derselben Person gemolken wird. Bei einem Wechsel in der Person oder in der Melkart halten die Kühe sofort die Milch zurück. Bei einer größern Kuhhaltung erhält deshalb jeder Melker bestimmte Kühe zugeteilt, welche er regelmäßig zu melken hat. Von einer Person können in einer Stunde 7—8 milchreiche, und 10 und mehr weniger milchreiche Kühe gemolken werden.

Rechnet man, daß das einmalige Melken eine Stunde dauern soll, so läßt sich aus der Zahl der zu melkenden Kühe die erforderliche Anzahl der melkenden Personen bestimmen. — Fremde Personen und Hunde sind vom Milchvieh stets, besonders auch während des Melkens, fern zu halten. Rohe Behandlung, wie wüstes Anschreien, Stoßen und Schlagen der Tiere darf nicht gestattet werden.

Beim Melken ist, wie bei allen Manipulationen mit der Milch, die größte Sauberkeit zu beobachten. Den Kühen ist in erster Linie durch gute, reichliche Streu ein reinliches Lager zu gewähren. Die Tiere sind täglich mit der Striegel zu putzen. Nichts ist widerwärtiger und ekelhafter, als auf den Hinterschenkeln unserer Milcherzeugerinnen die dicken, angetrockneten Kotborken zu sehen. Besonders sind auch die Schwanzquasten und Euter reinlich zu erhalten, denn die von denselben in die Milch gelangenden Kuhexkremente befördern das vorschnelle Sauerwerden der Milch. Vor dem Melken sind die Euter und Striche mit lauem Wasser zu waschen und dann abzutrocknen. Dem Waschwasser kann auch Salicylsäure zugesetzt werden. Dagegen ist Karbolsäure zu diesem Zwecke unbrauchbar, weil geringe Mengen derselben, welche beim Melken in die Milch gelangen, dieser den Karbolgeschmack verleihen. Der Schwanz wird am besten wie erwähnt festgebunden, damit er nicht in den Melkeimer geschlagen werden kann. Vor dem Beginn des Melkens hat sich die Person die Hände zu waschen, was während des Melkens nach Bedarf zu wiederholen ist. Es muß daher im Stalle ein Eimer mit Wasser und ein Handtuch vorhanden sein. Während des Melkens hat der Melker auf die Beschaffenheit der gemolkenen Milch zu achten, damit Milchfehler möglichst bald erkannt werden und nicht gesunde Milch durch kranke angesteckt wird. Damit dies möglich ist und die jederzeit notwendige Kontrolle ausgeübt werden kann, ist der Stall beim Morgen- und Abendmelken genügend zu erleuchten. Die das Melken kontrollierende Person (Aufsichtsbeamter, Wirtin, Mamsell) hat sich davon zu überzeugen, daß alles beim Melken ordnungs-

mäßig zugeht, daß besonders keine Veruntreuungen vorkommen, daß die Tiere gut behandelt werden, daß jedes Tier überhaupt und auch rein ausgemolken wird. Deshalb ist es notwendig, daß der Aufsichtführende selbst melken kann, um sich erforderlichenfalls durch Nachmelken von der Güte des Melkens zu überzeugen. Eine Kuh, welche soeben noch in reichem Strahle Milch giebt und von der ein Melker plötzlich aufsteht, ist als nicht ausgemolken zu betrachten und daher der Kontrolle zu unterwerfen. Durch die Hände der melkenden Personen können Warzen und Pocken von einer Kuh auf die andere übertragen werden.

Je voller die Melkeimer gemolken werden, desto größer ist die Gefahr des Verlustes. Der Melker beginnt daher die Arbeit bei einer Kuh stets mit leerem Melkeimer und entleert denselben bei milchreichen Kühen während und am Schluß des Melkens. — Aus dem Melkeimer wird die Milch in den Sammeleimer (Trageimer, Milchtonne) gegossen, und sind dabei mehrere Umstände der größten Beachtung wert. Die Milch darf nicht direkt in den Sammeleimer geschüttet werden. Die Schmutzteilchen, welche dieselbe während des Melkens fast unvermeidlich erhält und welche der Milch einen unangenehmen („Kuh-“, „Mist-“ oder „Stall-“) Geschmack verleihen, können nicht zeitig genug aus derselben entfernt werden, um der weitern Auflösung in der Milch vorzubeugen. Weil es daher entschieden zu spät und auch umständlich wäre, wenn man die im Sammeleimer zusammengegossene Milch erst nachträglich (im Milchkeller) durchseihen würde, fließt die Milch schon vor dem Eintritt in das Sammelgefäß durch ein Milchsieb, Milchseiher, welche so konstruiert sein müssen, daß Schmutz, Hautschüppchen, Kuhhaare 2c. zurückgehalten werden. Wollte man als Milchsieb ein einfaches feines Haar- oder Metallsieb benutzen, so würde man den beabsichtigten Zweck nur sehr ungenügend erreichen. Man würde zwar beim ersten Aufgießen die Milch von den größeren Schmutzteilen befreien; wenn sich aber erst eine gewisse Schmutzmenge auf dem Siebe abgelagert hat und

dann frische Milch aufgegossen wird, so gehen die löslichen Schmutzteile dennoch in die bereits durchgeseihte Milch über, wennauch die unlöslichen Haare rc. auf dem Siebe zurückbleiben. Man verwendet daher Seiher mit doppeltem Siebe, von denen das obere herausgenommen und, gereinigt, sofort wieder eingesetzt oder durch ein anderes gleiches Sieb ersetzt werden kann. Der Siebumfang ist konisch, oben breit und nach unten sich verengend. Er besteht aus Holz oder der leichtern Reinigung wegen in der Neuzeit aus verzinntem Eisenblech. Statt des untern feinen Haar- oder Drahtsiebes benutzt man auch ein Seihtuch, einen Stoff, wie ihn die Müller zum Beuteln des Mehles verwenden. Ein Stück solchen Tuches wird über den untern Teil des Trichters gelegt und durch einen darüber gezogenen Blechring am Trichter festgehalten. Solcher Seihtücher müssen mehrere vorrätig sein; sie sind nach dem Gebrauche in heißem Wasser sorgfältig zu waschen und in frischer Luft auszutrocknen.

Die Milch hat die Eigentümlichkeit, wie wir später noch genauer sehen werden, Gase und Riechstoffe aufzunehmen. Der Geschmack der Milch leidet daher unzweifelhaft, wenn dieselbe während der ganzen Dauer des Melkens den Einwirkungen schlechter Stallluft ausgesetzt ist. Entweder stellt man daher das Sammelgefäß in einem Raume mit guter Luft außerhalb des Stalles auf oder man verhindert durch geeigneten Verschluß des Sammelgefäßes möglichst den Zutritt der Luft zur Milch. Es erklärt sich somit auch der Umstand, weshalb die Milch des auf der Weide gemolkenen Viehs und die aus derselben bereiteten Produkte meistens reiner von Geschmack sind, als die bei Stallhaltung gewonnenen.

Der Sammeleimer ist ein cylindrisches oder konisches (unten breites, oben engeres) Holz- oder Blechgefäß mit starken eisernen Reifen, an der Seite mit Ösen, durch welche Stangen zum Tragen gesteckt werden können. Das Gefäß faßt etwa 100—120 l. Es soll einen dicht schließenden Deckel mit einer Öffnung zum Einstellen des Milchseihers besitzen. — Auch beim Melken auf der Weide empfiehlt sich die Benutzung

verdeckter Sammeleimer, um die Milch vor schlechten Stoffen (Insekten, Staub, Miasmen, Pilzsporen ꝛc.) zu schützen.

Das Melken beeinflußt den Milchertrag nach Quantität und Qualität. Wie erwähnt, ist gutes Melken der Entwickelung der Milchdrüse förderlich und ist nächst zweckentsprechender Fütterung für die Erziehung von Milchvieh von größter Bedeutung. Da die dem Euter zuerst entzogene Milch trockensubstanzärmer als die zuletzt gemolkene ist und der Zuwachs an Trockensubstanz der Milch fast ausschließlich in Fett besteht, so läßt sich schon beim Melken die Milch in eine substanz- resp. fettreichere und -ärmere trennen, indem die von jeder Kuh getrennt gemolkene erste und zweite Milchhälfte jede in ein besonderes Sammelgefäß gegossen wird. Die zuletzt gemolkene Milch ist also fettreicher und eignet sich besonders zum Verbuttern. — Bei öfterem Melken ist die Qualität der Milch eine bessere; sie ist um so reicher an Trockensubstanz, besonders an Fett, je häufiger sie dem Euter entzogen wird. Aber auch die Gesamtmenge der täglich abgesonderten Milch wird durch häufiges Melken gesteigert, denn im leeren Euter geht die Milchabsonderung reger vor sich, als im gefüllten. Unmittelbar nach dem Melken ist die Milchabsonderung am reichsten.

Aus diesen, durch genaue Versuche unzweifelhaft festgestellten Thatsachen ergiebt sich, daß im allgemeinen das dreimalige Melken täglich dem zweimaligen vorzuziehen ist, es liefert nicht nur die größte Milch-, sondern auch die größte Fettmenge. Wird nur zweimal täglich, also alle zwölf Stunden, gemolken, so ist der Zeitraum für milchreiche Kühe auch deshalb zu lang, weil sich im Euter ein übergroßes Milchquantum ansammelt, das Euter gespannt wird und Entzündungen verursacht werden können. Im straffgefüllten Euter ruht die Milchabsonderung vollständig. Die drei Melkzeiten verteilt man möglichst gleichmäßig über die 24 Stunden des Tages; man melkt also, wenn nicht andere Umstände der Wirtschaft dagegen sprechen, morgens vier, mittags zwölf und abends acht Uhr, wobei Quantität und Qualität der

gewonnenen Milch bei jedem Melken annähernd gleich ist. Bei ungleicher Verteilung dagegen ist Quantität und Qualität der Milch eines Gemelkes verschieden. Da gewöhnlich abends zeitiger, morgens später gemolken wird, so ist das Morgengemelke stärker, als das Mittags- und Abendgemelke und infolgedessen die Qualität der Morgenmilch geringer als die der Mittags- und Abendmilch.

Unter gewissen Umständen kann zweimaliges Melken täglich berechtigt sein, nämlich da, wo die Milchviehhaltung überhaupt noch auf niedriger Stufe steht, wo die Tiere auf geringen Weiden ernährt werden, ihr Milchertrag ein geringer ist, die Milch von der Weide bis zum Gehöfte weit transportiert werden muß und der stärksten Mittagshitze ausgesetzt ist. — Auch in städtischen Milchwirtschaften, wo die frisch gemolkene Milch nur in den Morgen- und Nachmittagsstunden den rechten Absatz findet und gut bezahlt wird, ist es wirtschaftlich richtig, nur zu diesen Zeiten zu melken.

Neumilchende, sehr milchreiche Kühe müssen ein bis zwei Wochen lang täglich vier, selbst fünf mal gemolken werden, um einer Überfüllung des Euters und einer Euterentzündung vorzubeugen.

Euterentzündung wird auch leicht durch Erkältung verursacht; man gewähre deshalb frisch milchenden Kühen reichliche trockne Streu, schütze sie vor Zugluft und stelle sie im Winter nicht in die Nähe von offnen Stallthüren und Fenstern.

12. Soll vor, während oder nach dem Melken das Vieh gefüttert werden?

Genaue Versuche, aus denen sich diese Frage beantworten ließe und welche zu Gunsten oder Ungunsten der einen oder der andern Verfahrungsweise sprächen, liegen nicht vor. Gewöhnung des Viehs ist für diese Frage zunächst entscheidend und werden Abweichungen vom Altgewohnten jedenfalls Verminderung des Ertrages bewirken. Seitens der Wissenschaft wird zwar bemerkt, daß die Funktionen des Nerven- und Blutgefäßsystems bei der Nahrungsaufnahme wesentlich entgegengesetzt denjenigen bei der Milch-

absonderung seien und daß gleichzeitig das eine nicht ohne Nachteil für das andere geschehen könne. Durch Nahrungsaufnahme und Verdauung werde der Blutstrom nach den Verdauungsorganen gelenkt und von dem Milchorgane abgezogen. Die Regel wird also lauten: Füttere erst nach dem Melken. — Selbstverständlich muß sich das Füttern, Melken und Tränken der Zeiteinteilung des Kuhstallpersonals anpassen.

13. Kann dem Euter die Milch noch auf andere Weise als durch Melken entzogen werden?

Ja, durch Anwendung von Melkmaschinen und Melkröhren. Erstere beruhen auf dem Prinzipe, die Milch aus dem Euter durch Aufheben des Luftdrucks zum Ausfließen zu bringen. Die Zitzen des Euters werden mit entsprechenden Kautschukhütchen des Apparats in Verbindung gebracht und das Saugen durch eine in Thätigkeit gesetzte Luftpumpe besorgt. — Die Melkröhren (Melkstifte, Milchkatheter) sind Röhrchen, welche in den Zitzenkanal geschoben werden, also den Druck des Zitzenschließmuskels aufheben und somit die im Euter vorhandene Milch abfließen lassen. Die günstige Wirkung des Melkreizes kommt dabei vollständig in Fortfall. Verletzungen des Euters durch ungeschicktes Einführen des Röhrchens sind sehr leicht möglich. Die Kühe zeigen sich nach kurzer Zeit dieser Manipulation sehr abgeneigt. Auch kann bald eine Abnahme des Milchertrages beobachtet werden, so daß diese künstlichen Entziehungsmethoden der Milch in der Praxis keinen Eingang gefunden haben.

Ausnahmsweise ist die Anwendung von Melkröhren berechtigt, wenn nämlich schmerzhafte Krankheiten und Wunden des Euters vorhanden sind, welche es unmöglich machen, dem Tiere die drückende Milchlast durch Melken zu entziehen. — Auch wendet man die Melkröhren bei hartmelken Kühen an, welche die Milch zugunsten des Kalbes verhalten. Das Verhalten der Milch bewirkt die Kuh durch Anhalten des Atems, wodurch der Abfluß des Blutes aus den Eutervenen

(Milchadern) gehemmt und Schwellung und Verschluß der Zitzen erreicht wird, der den Abfluß der Milch hindert. Gegen das Verhalten der Milch empfiehlt es sich deshalb, die Atembewegung durch Füttern oder Tränken oder Aufzäumen mit einem Strohseile anzuregen.

14. Wie erfährt man den Milchertrag einer Kuh?

Den Milchertrag einer Kuh an einem Tage oder im Jahre erfährt man durch Messen jedes gemolkenen Quantums. Da dies jedoch zu umständlich ist, so mißt man den Ertrag in regelmäßigen Zeitabschnitten und berechnet aus den gewonnenen Zahlen den täglichen Durchschnitt und den Jahresertrag. Das zeitweilige, regelmäßige Messen der Milch heißt Probemelken. Es leuchtet ein, daß, je öfter Probe gemolken wird, desto mehr die berechneten Erträge mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Wenn nur alle 14 Tage, am 1. und 15. jedes Monats, Probe gemolken wird, so können nachweisbar die berechneten Jahreserträge von der Wirklichkeit um 100 l und mehr differieren und somit Beobachtungsfehler das Urteil fälschen. Es ist deshalb jedenfalls zuverlässiger, wenn alle acht Tage Probe gemolken wird. Die Beobachtungen werden in ein Register in übersichtlicher Weise eingetragen, wobei gleichzeitig Bemerkungen über Kalben und Lebendgewicht der Kuh gemacht werden. Bei Feststellung des letztern kann berechnet werden, wie hoch sich der Milchertrag auf 50 oder 500 kg Lebendgewicht bei den verschiedenen Kühen stellt. Auch giebt die Beachtung des Lebendgewichtes Aufschluß über die Wirkung des Futters, ob die Kühe die Milch aus Substanzen ihres Körpers erzeugen, wenn sie leichter werden, — ob das Futter genügend ist, wenn sie im guten Ernährungszustande gleichmäßig schwer bleiben 2c. Auch kann man im Register Bemerkungen über die Eigenschaften der Milch (spez. Gewicht 2c.) machen. Das Probemelkregister giebt sowohl dem Milchwirt über Erträge, Futternutzung 2c., als dem Milchviehzüchter über die Auswahl und Leistungsfähigkeit seiner Tiere wichtige Auskunft.

15. Welche Eigenschaften und Bestandteile hat die Milch?

Betrachtet man die für das unbewaffnete Auge mattweiße Flüssigkeit unter dem Mikroskope, so stellt die Milch eine durchsichtige, farblose Flüssigkeit dar mit vielen, verschieden großen Kügelchen, zuweilen auch Drüsenzellen und Pilzsporen. Die durchsichtige Flüssigkeit heißt Milchserum, die Kügelchen Fett-, Milch- oder Butterkügelchen. Verweilen wir bei den letzteren.

A. Die Fettkügelchen bestehen aus Butterfett; ihr Durchmesser schwankt*) zwischen 0,0016 und 0,01 mm und beträgt im Mittel 0,0042 mm. In 1 l Milch sind etwa 100—200 Millionen und mehr solcher Kügelchen enthalten. Da sie das Licht zerstreuen, so verursachen sie größtenteils die Undurchsichtigkeit der Milch. Der Fettgehalt der Milch schwankt zwischen 2 und 5,5%, dies jedoch nur in der Milch einzelner Kühe. In der Gesamtmilch eines Stalles kommen solche Schwankungen nicht vor. Im normalen Mittel enthält Kuhmilch 3,5% Fett. Das Butterfett ist kein einfaches Fett, sondern ein Gemisch folgender Fette: von Butin, Stearin, Palmitin, Myristin, Olein, Kaprylin, Kaprinin, Kapronin, Butyrin und laurinsaurem Glycerin.

Alle Fette sind chemische Verbindungen von Glycerin mit einer dem betreffenden Fett seine Eigenschaften aufprägenden Fettsäure, Palmitin z. B. ist palmitinsaures Glycerin. Die genannten Fette sind stets verbunden von einem Teil Glycerin und drei Teilen Fettsäuren; man nennt sie daher Triglyceride oder Neutralfette.

Der Schmelzpunkt der einzelnen Fette ist sehr verschieden. Palmitin schmilzt bei 62,8° C., Stearin bei 55° C., Myristin bei 31° C. Diese Fette sind also bei gewöhnlicher Temperatur fest, während fast alle übrigen Fette flüssig sind und der Erstarrungspunkt des Olein sogar unter dem Gefrierpunkt liegt. Die Hauptmasse des Butterfettes (88—97%, im Mittel 91%) besteht aus Palmitin, Stearin und Olein, der

*) Nach Fleischmann.

Rest (9%) aus den übrigen Fetten, ungefähr 2/3 sind feste, 1/3 flüssige Fette. Eigentümlich ist die Verschiedenheit des Schmelzpunktes und des Erstarrungspunktes. Wird Butterfett erwärmt, so schmilzt es bei einer Temperatur zwischen 32 und 41° C. (25,6—32,8° R.); wird es abgekühlt, so erstarrt es erst bei ungefähr 19—23° C. (15,2—18,4° R.), wobei gleichzeitig eine Temperaturerhöhung der erstarrten Masse eintritt. Sinkt die Temperatur unter 15° C. (12° R.), so wird das Butterfett krümelig. Da das Mischungsverhältnis der das Butterfett bildenden Fettarten mit verschiedenen Schmelzpunkten ein wechselndes ist, so leuchtet ein, daß die genannten Temperaturen Schwankungen unterworfen sind, jenachdem die schwer oder leichter flüssigen Fette überwiegen. Die größeren Fettkügelchen der Milch sollen reicher an flüssigem Fett als die kleineren sein. Daß das Futter einen Einfluß auf das Vorhandensein von mehr oder weniger flüssigen Fetten hat, haben wir bereits (S. 24) gesehen.

Die Fettkügelchen befinden sich in der Milch im flüssigen Zustande; sie können aber auch weit unter die Erstarrungstemperatur abgekühlt werden, ohne zu erstarren, wenn sie vor Erschütterungen bewahrt werden. Man nennt diesen Zustand unterkühlt.

Eine ähnliche Erscheinung findet sich auch bei anderen Körpern, z. B. beim Wasser. Auch dieses kann bis weit unter den Gefrierpunkt abgekühlt werden, ohne zu Eis zu erstarren. Wird solch unterkühltes Wasser erschüttert, so gefriert sofort die ganze Masse, wobei ihre Temperatur steigt und sich dem Gefrierpunkte nähert.

Dieses Verhalten der flüssigen, unterkühlten Fettkügelchen ist für das Buttern, wie wir noch sehen werden, von der größten Bedeutung.

Fett und Wasser besitzen gegenseitig sehr geringe Anziehung (sie netzen sich nicht). Diese Eigenschaft macht sich auch in der Milch geltend. Wie erwähnt schwimmen die flüssigen Fettkügelchen in dem Milchserum, einer überwiegend aus Wasser bestehenden Flüssigkeit, in welcher die übrigen Milchbestand-

teile (wie Kasein, Eiweiß, Milchzucker, Salze) gelöst sind. Das Wasser des Milchserums wird von den Fettkügelchen nicht angezogen, wohl aber die in demselben gelösten Bestandteile, so daß jedes einzelne Fettkügelchen (atmosphärenartig) von einer Schicht Kasein, Eiweiß und Milchzucker umgeben ist, welche nach außen allmählich das allgemeine Mischungsverhältnis des Milchserums annimmt. Jedes Fettkügelchen ist von einer flüssigen Hülle konzentrierter Bestandteile des Serums umgeben, ein Umstand, der bei der Aufrahmung in Betracht kommt (Fr. 31).

Früher nahm man an, daß die Fettkügelchen von festen Käsestoffhüllen umgeben seien. Mit ihrer Hülfe erklärte man die Bildung von Butterklümpchen, indem beim Buttern die Hüllen platzen und die Fetttröpfchen sich zusammenballen können; ferner das eigentümliche Verhalten der Fetttröpfchen zu Äther und anderen ähnlichen Lösungsmitteln für Fett. Existierten die Hüllen der Fetttröpfchen nicht, so müßte durch Äther das Fett der Milch gelöst und diese durchsichtig werden. In Wirklichkeit zeigt jedoch die Milch nach Zusatz von Äther keine Aufhellung, weil infolge der Hüllen das Lösungsmittel (Äther) nicht direkt mit den Fetttröpfchen in Berührung kommen kann. Setzt man dagegen zuerst Kali- oder Natronlauge zur Milch, wodurch die Hüllen gelöst werden, und dann Äther, so tritt Aufhellung der Milch ein. Außer Äther sind auch Benzin und Chloroform Lösungsmittel für Fett. Es dürfte daher vorausgesetzt werden, daß Benzin und Chloroform ähnliche Veränderungen wie Äther bewirken, was jedoch nicht der Fall ist, da Benzin und Chloroform thatsächlich die Lösung der Fettkügelchen nicht bewirken. Soxhlet erklärt dieses abweichende Verhalten aus der Nebenwirkung des Äthers, welcher dem Käsestoff Wasser entzieht, also den Quellungszustand desselben ändert, den Zutritt zu den Fettkügelchen erlangt und deren Lösung bewirkt.

Das Butterfett ist leichter als Wasser; es hat ein spez. Gewicht von 0,90—0,94.

B. Das Milchserum enthält teils im gelösten, teils im gequollenen Zustande die Eiweißkörper, den Milchzucker und die Mineralstoffe der Milch.

1. Die Eiweißkörper, Proteïnkörper sind stickstoffhaltige Stoffe und unterscheidet man deren bis in die neueste

Zeit in der Milch dreierlei: den Käsestoff, den Eiweißstoff und das Laktoprotein. Es scheint aber, als ob die genannten drei Stoffe in Wirklichkeit nicht streng unterscheidbar sind.

a. Der Käsestoff oder das Kasein ist nächst dem Butterfett der wirtschaftlich wichtigste Milchbestandteil. Die Milch enthält von demselben 2—4,5%, im Mittel 3,5%. In normaler Milch findet er sich nicht gelöst, sondern in gequollenem Zustande bei Gegenwart von phosphorsaurem Kalk. Setzt man demselben verdünnte Säuren zu, so wird dem Käsestoff der phosphorsaure Kalk entzogen und ersterer dadurch unlöslich. Die Gerinnung (Fällung) des Käsestoffes hält Soxhlet für abhängig von dem Verhältnis, in welchem die neutralen Phosphate der Milch zu den sauren Phosphaten stehen; und zwar gerinnt die Milch bei der Umwandlung des neutralen Phosphates in saures. Die Milch enthält nämlich stets Phosphorsäure, gebunden an Alkalien, Kali und Natron. Ist ein Molekül Phosphorsäure an drei Moleküle Alkali gebunden, so heißt die Verbindung „basisches Alkaliphosphat"; ist ein Molekül Phosphorsäure an zwei Moleküle Alkali gebunden, so heißt die Verbindung „neutrales Alkaliphosphat", und ist ein Molekül Phosphorsäure an ein Molekül Alkali gebunden, so heißt die Verbindung „saures Alkaliphosphat". Milchsäure, deren Entstehung wir bei Besprechung des Milchzuckers (S. 43) kennen lernen werden, verbindet sich mit einem Molekül Alkali des neutralen Alkaliphosphates; es entsteht einerseits milchsaures Alkali, andrerseits saures Alkaliphosphat, durch welchen Vorgang schließlich der Käsestoff in unlöslicher Form gefällt wird. — Der Käsestoff gerinnt beim Erhitzen frischer (nicht gesäuerter) Milch nicht. Auf gekochter Milch bildet er wahrscheinlich durch Wasserverdunstung das „Häutchen", welches ein Eindampfen der Milch wesentlich erschwert. Nicht nur die Milchsäure bewirkt das Ausfällen des Käsestoffes, sondern auch das Sekret der Magendrüsen, der Lab, worauf die Bereitung von Süßmilchkäsen beruht. Kuhmilch gerinnt im Magen zu einem mehr oder minder zusammenhängenden,

gallertartigen Kuchen, welcher den verdauenden Einwirkungen des Magensaftes längere Zeit widersteht. Wird aber Kuhmilch auf 70° C. (56° R.) und darüber hinaus erwärmt (gekocht), so scheidet Lab den Käsestoff nicht mehr in Form einer zusammenhängenden Gallerte, sondern als ein mehr oder weniger feinflockiges Gerinnsel aus, in welcher Form es den Einwirkungen der Verdauungssäfte sehr zugänglich ist. Durch Kochen wird also die Verdaulichkeit der Milch erhöht, was durch Ernährungsversuche bestätigt worden ist.

Frauenmilch bildet im frischen Zustande im Magen leichtverdauliche feine Flocken (da sie nach den neusten Untersuchungen von Radenhausen kein Kaseïn, sondern nur Albumin enthalten soll). Gekochte Kuhmilch verhält sich also hinsichtlich des Gerinnens im Magen der Frauenmilch ähnlich.

Von Pflanzen bewirken das Gerinnen der Milch u. a. Ackerdistel (Cirsium arvense), Sauerklee (Oxalis acetosella), schwarzer Pfeffer (Piper nigrum), Gartenampfer (Rumex patientia); es verhindern: Meerrettig (Cochlearia officinalis), gemeines Fettkraut (Pinguicula vulgaris), europäische Sanikel (Sanicula europaea).

b. Der Eiweißstoff oder das Albumin der Milch ist in Wasser, verdünnten Säuren, schwachen Lösungen von kohlensaurem Natron und Kochsalz löslich, wird durch Salpetersäure gefällt und gerinnt bei 70—75° C. (56—60° R.). Normale Kuhmilch enthält von demselben 0,2—0,7%, im Mittel 0,6%, wesentlich mehr (bis über 16%) dagegen die Kolostrummilch.

Milchalbumin und Blutalbumin besitzen zwar dieselbe elementare Zusammensetzung, unterscheiden sich aber durch verschiedenes Verhalten gegen chemische Reagentien von einander.

c. Als ein dritter Eiweißkörper ist in der Milch das Laktaprotein, die Albuminose oder das Galaktin gefunden worden mit Eigenschaften, durch welche es sich vom Kasein und Albumin unterscheidet; es gerinnt weder durch Zusatz von Säuren noch durch Kochen.

Der aus süßen Molken durch Erwärmen und Säurezusatz gewonnene Zieger ist wahrscheinlich ein Gemisch von Kaseïn und Albumin.

Die Forschungen über das Wesen der Eiweißkörper der Milch sind noch keineswegs abgeschlossen. Nach Untersuchungen von Danilewsky und Radenhausen in Genf ist Kaseïn ein Gemisch von Albumin (wahrscheinlich mit dem Serumalbumin des Blutes identisch) und „Protalbstoffen" (Übergangsstufen bei der Peptonisation verschiedener Albumine mit Alkalien und Pankreatin), welche dem Kaseïn den sauren Charakter erteilen. In den Molken wurden gefunden 1) ein Eiweißstoff, welcher mit dem Stromaeiweißstoff der Milchkügelchen identisch sein soll, 2) ein Eiweißstoff mit Albuminoïd-charakter, „Orroproteïn" und Synprotalbstoffe, 3) beide Reihen von Peptonen neben Extraktivstoffen. Nach den Genannten enthält die Milch eine große Menge halb verdauter Eiweißstoffe („Protalb- und Synprotalbstoffe").

2. Neben den Eiweißkörpern enthält das Milchserum Milchzucker und Mineralstoffe. Die Zuckerarten sind stickstofffreie organische Verbindungen aus der Gruppe der Kohlenhydrate. Zu ihnen gehört auch der der Milch eigentümliche nicht gährungsfähige Milchzucker. Er ist farblos, in Wasser und Alkohol schwer löslich, wenig süß. Die Milch enthält 3—6%, im Mittel 4,3% Milchzucker. Er kann durch verdünnte Säuren (Schwefel-, Salz-, Milchsäure), wahrscheinlich auch durch Einwirkung von Sauerteig und Hefe in eine nicht gährungsfähige Zuckerart, in „Lactose", und in eine andere, gährungsfähige Zuckerart (Traubenzucker?) übergeführt werden, welche sich, der alkoholigen Gährung unterworfen, in Alkohol und Kohlensäure spaltet, worauf die Bereitung von Kumys beruht. — Von größter Wichtigkeit ist ferner die Eigenschaft des Milchzuckers, sich in Milchsäure zu verwandeln. Die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure wird durch eine in der Milch befindliche, noch nicht näher bekannte Substanz (Ferment) bewirkt.

Die ältere Ansicht geht dahin, daß die Milchsäurebildung durch ein organisches Ferment (Bakterien, Spaltpilze) bewirkt werde, welches sich stets in der Luft befinde, durch diese in die Milch gelange, in ihr einen geeigneten Boden für ihre Entwicklung

stände und die Umwandlung verursache, ähnlich wie unter der Einwirkung der Hefepilze aus Traubenzucker Kohlensäure entstände. Nach neuerer Ansicht dagegen nimmt man die Wirkung eines nicht organisierten, chemischen Fermentes, des Enzyms, an. Wenn sich in gesäuerter Milch stets Pilze finden, so seien dieselben nur Folge- und Begleiterscheinung, nicht Ursache der Säure.

Um die Milchsäurebildung, das Sauerwerden der Milch, zu verhindern, sind Bedingungen zu schaffen, unter welchen die Wirkung des Fermentes größtenteils oder vollständig aufgehoben ist. Es geschieht dies durch möglichst schnelle Abkühlung der Milch*) und Haltung auf niedriger Temperatur (unter 10° C. = 8° R.)**), durch Erwärmung auf mindestens 55° C. (44° R.)***), wodurch das Ferment zerstört wird, durch Zusatz von Borsäure†) oder Salicylsäure, durch Einleitung von Sauerstoff in die Milch, resp. durch Lüftung derselben, durch Verdampfung im Vacuumapparate. Beschleunigt wird dagegen die Säurebildung durch mittlere Temperaturen von 15—50° C. (12—40° R.), durch Zusatz von Alkalien, alkalischen Erden und deren kohlensauren Verbindungen. Der Einfluß, den der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der Luftdruck, die Elektrizität (Gewitterluft) und der Ozongehalt der Luft auf das Sauerwerden der Milch haben, ist noch wenig erkannt. Obiges Verhalten der Milch ist in mancher Beziehung für die milchwirtschaftliche Praxis von Wichtigkeit. (Vergl. über Behandlung der Milch Frage 21—25.) Bei der Milchsäurebildung entstehen auch geringe Mengen Buttersäure, welche für den Geruch und Geschmack der aus der Milch bereiteten Butter von Bedeutung sind.

3. Mineralbestandteile enthält die Kuhmilch 0,6—0,8, im Mittel 0,75 %. In 100 Teilen Milchasche sind (nach älteren Angaben von Fleischmann) enthalten:

---

*) Vergl. Frage 22.
**) Vergl. Frage 36.
***) Vergl. Frage 40.
†) Vergl. Frage 24.

Phosphorsäure	28,31
Chlor	16,34
Calciumoxyd	27,00
Kaliumoxyd	17,34
Natriumoxyd	10,00
Magnesiumoxyd	4,07
Eisenoxyd	0,62
zusammen	103,68 %
ab Sauerstoff, dem Chlor entsprechend	3,68 „
	100,00 „

Diesen Mineralbestandteilen der Milch liegt die hohe physiologische Bedeutung ob, dem säugenden Tiere die zum Aufbau seines Körpers, besonders des Knochengerüstes, nötigen Mineralstoffe zu liefern. Der Einfluß, den die Verbindungen der Phosphorsäure mit dem Kalium- und Natriumoxyd, die Alkaliphosphate auf das Gerinnen des Kaseins haben, ist S. 41 erwähnt.

Von freien Gasen enthält die Milch Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff.

Der beiweitem größte Teil der Milch ist Wasser 83,65—90%, im Mittel 87,5%, der Rest von 10—16,35%, im Mittel 12,5 %, ist Trockensubstanz und enthält die genannten Milchbestandteile Fett, Eiweißkörper, Milchzucker und Mineralstoffe.

Eine Übersicht über die mittlere chemische Zusammensetzung verschiedener Milchsorten giebt folgende Tabelle:

	Kuhmilch		Frauenmilch	Ziegenmilch	Schafmilch	Stutenmilch	Eselmilch	Schweinemilch
	Schwankungsgrenzen	im Mittel						
	%	%	%	%	%	%	%	%
Wasser . . .	90,00—83,65	87,25	87,1—89,5	86,5	81,2	90,7	89,9	88,17
Fett	2,00— 4,50	3,50	2,5— 3,9	4,2	5,8	1,2	1,4	1,03
Käsestoff . .	3,00— 5,00	3,50	1,0— 3,9	2,8	5,5	1,3	1,3	7,36
Albumin . .	0,20— 0,70	0,60		1,5	1,7	0,7	0,7	
Milchzucker .	3,00— 5,50	4,30	3,8— 6,0	4,2	4,8	5,7	5,3	2,26
Mineralstoffe	0,60— 0,80	0,75	0,1— 2,4	0,8	1,0	0,4	0,4	1,18

Normale frische Kuhmilch reagiert amphoter, d. h. sie reagiert sowohl schwach sauer, wie schwach alkalisch zugleich, indem sie rotes Lackmuspapier blau und blaues rot färbt. Diese Erscheinung wird durch das gleichzeitige Vorhandensein sowohl von neutralen, wie von sauren Alkaliphosphaten verursacht, indem erstere alkalisch reagieren, also rotes Lackmuspapier bläuen, letztere sauer reagieren, also blaues Lackmuspapier röten. Je nach dem Überwiegen der neutralen oder sauren Phosphate kann die alkalische oder saure Reaktion verschieden intensiv sein. Es gelingt nicht, Milch zu neutralisieren, d. h. eine Reaktion herzustellen, welche weder alkalisch, noch sauer ist. Die saure Reaktion der Milch wird durch den Gehalt an freier Kohlensäure verstärkt. Gekochte Milch, aus der die Kohlensäure entwichen ist, reagiert daher stärker alkalisch, als frische.

Was die physikalischen Eigenschaften der Milch anlangt, so ist etwa folgendes zu erwähnen. Der Gefrier- und Siedepunkt fallen nahezu mit dem des Wassers zusammen. Milch ist leichter zu erwärmen und abzukühlen als Wasser. Als Normaltemperatur für Angabe des spezifischen Gewichtes der Milch gilt 15° C. (12° R.). Normale Kuhmilch schwankt im spezifischen Gewichte zwischen 1,027—1,035, d. h. Kuhmilch ist um 1,027—1,035 mal schwerer als ein gleiches Volumen Wasser, beides bei 15° C.; oder bei 15° C. wiegt genau 1 l Milch soviel wie 1,027—1,035 l Wasser; oder 1 l Milch wiegt 1 kg und 27—35 g. Bei abnehmender Temperatur wird die Milch dichter, also schwerer, bei zunehmender leichter. Für je 5° C. (4° R.) Temperaturzu- oder -abnahme ändert sich das spezifische Gewicht um 0,001. Die Schwankungen im spezifischen Gewicht sind bedingt durch den wechselnden Gehalt an Trockensubstanzbestandteilen im ganzen wie im einzelnen. Fleischmann hat berechnet, daß das spezifische Gewicht ist

für Butterfett	0,9330
„ Proteïnstoffe	1,4860
„ Milchzucker	1,6100
„ Mineralstoffe	1,8314.

Es ist erklärlich, daß bei steigendem Fettgehalt die Milch unter übrigens gleichen Verhältnissen leichter, bei abnehmendem Fettgehalt schwerer wird, was für die Milchprüfung von Wichtigkeit ist.

Schafmilch hat ein spezifisches Gewicht von 1,035—1,041.

16. Wie unterscheidet sich das Kolostrum von normaler Milch?

Das Kolostrum, die erste Milch, Gebärmilch, Biestmilch ist diejenige Milch, welche unmittelbar und in den ersten Tagen nach der Geburt abgesondert wird. Sie unterscheidet sich schon äußerlich von normaler Milch durch ihre gelbliche Farbe, durch ihren eigentümlichen Geruch, durch die meist schwach saure Reaktion, durch ihre schleimig-klebrige Beschaffenheit und das Gerinnen beim Kochen. Eigentümlich sind ihr die sogenannten Kolostrumkörperchen, unter dem Mikroskop zu beobachtende Gebilde, welche den Zellcharakter noch deutlich erkennen lassen; es sind entweder abgestoßene Milchdrüsenzellen oder eingewanderte Lymphkörperchen, in denen die Verwandlung in Fett, Käsestoff und Milchzucker vor sich geht. Auch durch die stoffliche Zusammensetzung unterscheidet sich das Kolostrum von der Milch. Es enthält bis 38 %, im Mittel etwa 28 % Trockensubstanz (normale Kuhmilch 12,5) und wird dieser hohe Gehalt fast ausschließlich durch den Reichtum an Albumin bedingt. Dieser beträgt im Kolostrum bis über 16 % (in normaler Milch 0,6 %). Geringer als in normaler Milch ist der Gehalt an Fett, Kasein und Milchzucker, in welche Stoffe sich die Kolostrumkörperchen noch nicht vollends haben verwandeln können. Unmittelbar nach der Geburt weicht die Beschaffenheit des Kolostrums am meisten von der normalen Milch ab und nimmt nach 3—14 Tagen, was individuell verschieden ist, die Beschaffenheit normaler Milch an. Am beträchtlichsten sind die Veränderungen, welche in der Milch vorgehen innerhalb der ersten 48—60 Stunden. Es sinkt stark der Gehalt an Albumin (und Trockensubstanz), während der Fett-, Kasein- und Zuckergehalt steigt.

Das Kolostrum soll ausschließlich zur Ernährung des Kalbes verwendet werden. Es ist in seiner Zusammensetzung dem Blute ungemein ähnlich und dient, wie dieses im fötalen Leben, dem neugeborenen Tiere als vollkommenstes Nahrungsmittel, welches auch noch die wichtige Eigenschaft besitzt, daß es abführend wirkt und somit das Darmpech (Kälberpech), den aus dem fötalen Leben stammenden, pechartigen Darminhalt, entfernt. Vielfach ist die irrige Ansicht verbreitet, daß das Kolostrum besonders reich an Fett sei, da es scheinbar fast die Hälfte an Rahm abscheidet, und deshalb mit Vorteil zum Buttern zu verwenden sei. Dem ist aber thatsächlich nicht so. Normale Milch mit Kolostrum versetzt rahmt schwer auf, läßt sich schlecht verbuttern, gerinnt durch Labzusatz nicht normal und der Reifungsprozeß der Käse geht fehlerhaft vor sich. Unter allen Umständen darf die Milch neumilchender Kühe erst dann mit der übrigen Milch zusammengegossen werden, wenn sie ihre normale Beschaffenheit erreicht hat, beim Kochen nicht mehr gerinnt. An vielen Orten, namentlich wo wertvolle Fettkäse bereitet werden, verwendet man die Milch neumilchender Kühe erst 14 Tage nach der Geburt. Das Kolostrum eignet sich auch vorzüglich zur Verfütterung an Schweine.

17. Was sind „Milchfehler", wie entstehen sie, wie sind sie zu beseitigen, wie ist ihnen vorzubeugen?

Milchfehler sind die von den normalen abweichenden Eigenschaften der Milch; sie zeigen sich entweder schon beim Melken oder werden erst nach einiger Zeit beim Stehen, der Aufbewahrung, der Verarbeitung der Milch kenntlich. Wenn man auch die fehlerhaften Eigenschaften in Bezug auf Farbe, Geschmack, Geruch, Bestandteile, Verhalten beim Aufrahmen, Buttern &c. kennt, so ist die Kenntnis über das Wesen der bewirkenden Ursachen und deren Vermeidung in den meisten Fällen noch sehr gering und unsicher.

Milchfehler können verursacht werden 1) durch mehr oder weniger erhebliche Krankheiten des Milchviehs, deren

Behandlung Sache der Tierheilkunde ist, durch Verdauungsstörungen infolge des Genusses schädlicher Futtermittel; 2) durch Stoffe, welche das Futter enthält und welche als Gift-, Farb-, Geruchs- und Geschmacksstoffe in die Milch übergehen (wie wir S. 25 gesehen haben). In diesen Fällen zeigt die Milch den Fehler mehr oder weniger deutlich schon beim Verlassen des Euters; anders dagegen, wenn die Fehler 3) durch Einwirkungen verursacht werden, welche die Milch bei der Aufbewahrung und Behandlung treffen, durch Stoffe, welche auf irgend eine Weise von außen in die Milch gelangen.

Als allgemeine Vorbeugungsmittel haben also zu gelten: die Benutzung von gesundem Milchvieh, die Verabreichung von normalem Futter und die Fernhaltung von schädlichen Stoffen durch peinlichste Sauberkeit aller Räume, in denen mit Milch hantiert wird, aller Gefäße und Geräte, welche mit Milch in Berührung kommen, sowie durch Sorge für reine, trockene Luft durch gute Ventilation in allen Milchlokalitäten. Auf diese Umstände werden wir gelegentlich der Behandlung frischer Milch noch genauer einzugehen haben.

Am leichtesten zeigen die Proteïnkörper der Milch ein abnormes Verhalten. Die Milchfehler wirken ansteckend. Wo sie einmal auftreten, kann man mit Sicherheit annehmen, daß sie wiederholt und dauernd sich so lange zeigen, bis die bedingenden Verhältnisse geändert sind. Erklärlich ist, daß Milchfehler äußerst störend nicht nur auf den Molkereibetrieb wirken, sondern auch namhafte Verluste veranlassen.

Wässerig, dünn, d. h. fettarm und zu wasserreich wird die Milch durch Verabreichung wässerigen Futters (S. 23), infolge von Verdauungsstörungen der Kuh, nach der Brunst und als Folge der Tuberkulose.

Das Blauwerden der Milch besteht in folgender Erscheinung. Die frisch gemolkene erscheint so lange normal,

als sie noch süß ist. Mit dem Beginn der Säuerung, also bei hohen Temperaturen eher, bei niedrigen später, erscheinen auf der Oberfläche der Milch (Sahne) blaue Punkte, welche weiterhin an Flächen- und Tiefenausdehnung zunehmen, entweder auf einzelne Stellen beschränkt bleiben oder sich über die ganze Oberfläche erstrecken. Im vorgeschrittenen Stadium geht die blaue Farbe ins gelbliche, rötliche und grünliche über; die Milch schmeckt säuerlich-stechend. Sobald die Milch vollständig sauer geworden, der Käsestoff also geronnen ist, greift das Blauwerden nicht weiter um sich. Im einzelnen Falle ist also dieser Fehler zeitlich beschränkt auf Milch, welche sauer wird.

Die das Blauwerden bewirkende Ursache ist mit Sicherheit noch nicht erkannt. Man nimmt an, daß sich in der sauernden Milch ein Ferment oder niedere pflanzliche Organismen (Bakterien, Fadenpilze: Penicillium glaucum) entwickeln, welche die Erscheinung verursachen und die Krankheit weiter verbreiten. Andere nehmen an, daß der Käsestoff der Milch eine abnorme Beschaffenheit besitzt als Folge von Verdauungsstörungen. Die blaue Farbe gehört zu den giftigen Anilinfarben. Die von blaugewordener Milch bereitete Butter ist stets von fehlerhafter Beschaffenheit. Der Genuß und die Verfütterung blaugewordener Milch sind gesundheitsschädlich und ist bei der Verfütterung solcher Milch und deren Abfälle an Schweine jedenfalls die größte Vorsicht ratsam.

Beschränkt wird das Übel, wenn man den Eintritt der Säuerung der Milch durch Abkühlung oder durch Erwärmung auf 55° C. (44° R.) und darüber möglichst verhindert und den Rahm noch von der süßen Milch abnimmt, oder wenn man das Gerinnen des Käsestoffs möglichst schnell bewirkt, z. B. durch Zusatz von Lab oder saurer Buttermilch. Alle Geräte, welche mit kranker Milch in Berührung waren, sind sorgfältig zu reinigen, zuerst mit Chlorkalk, dann mit reinem Wasser zu waschen, die Seihtücher mit Sodalösung auszukochen, das Milchlokal auszuschwefeln, d. h. Schwefel zu verbrennen und

den Dampf in dem Raume bei geschlossenen Thüren und Fenstern mehrere Stunden zu erhalten.

Rote Milch wird verursacht entweder durch Aufnahme der S. 25 genannten Pflanzen, deren Farbstoff entweder in die Milch übergeht (wie beim Krapp), oder welche den Übertritt von Blutfarbstoff in die Milch (kenntlich am roten Bodensatz) und Blutserum bewirken, wie die sauren Gräser, Schachtelhalmarten, Nadelholztriebe ꝛc., oder schließlich durch Wunden im Euter, aus denen Blut in die Milch gelangt.

Schleimige, fadenziehende Milch, das *Zähe- und Langwerden der Milch* ist ein selten beobachteter Milchfehler, welcher sich in der Weise äußert, daß die Milch beim Ausgießen von einem Gefäß ins andere nicht eine dünnflüssige, tropfbare Masse bildet, sondern ähnlich dem rohen Hühnereiweiß schleimig ist und mehr oder weniger lange Fäden zieht. Schleimige Milch säuert sehr langsam, gerinnt zu einer wenig konsistenten Masse und rahmt in sehr geringem Maße auf. Der Rahm hat ähnliche Eigenschaften wie die Milch, schäumt beim Buttern stark und giebt eine schmierige, wenig haltbare, widerlich schmeckende Butter. Der Fehler hat sich nicht immer als ansteckend erwiesen. Die Milch ist als Schweinefutter sehr wohl brauchbar. Die Ursache für diese Erscheinung ist nicht mit Sicherheit bekannt.

Als Mittel zur Beseitigung des Fehlers werden empfohlen: Herstellung einer durchaus normalen Ernährung, Verabreichung von bitteren Mitteln mit Salz, von 6—7 g Salzsäure in Leinsamenschleim täglich pro Haupt, größte Sauberkeit (Ausschwefeln).

Im nördlichen Skandinavien erzeugt man durch Verfütterung und Zusatz von Fettkraut (Pinguicula vulgaris) zur gesunden Milch absichtlich schleimige Milch, um sie monatelang unverändert aufbewahren zu können.

Bittere Milch, welche schon beim Verlassen des Euters einen unangenehmen, bittern Geschmack hat, wird entweder verursacht durch Genuß von *Futterstoffen*, welche die

Eigentümlichkeit haben, der Milch einen bittern, scharfen Geschmack zu verleihen, so die Brassikaarten, die Rapskuchen, auch Haferstroh in großen Massen (s. S. 24), und wird das Übel durch eine Änderung der Fütterung beseitigt; oder durch Altmelkwerden. In letzterm Falle ist das Übel individuell, selbst auf einzelne Striche des Euters beschränkt. Bittere Milch, mit normaler vermischt, teilt dieser den schlechten Geschmack mit. Auch geht der bittere Geschmack in die Milchprodukte über. Es ist deshalb Sorge zu tragen, daß bittere Milch altmilchender Kühe von normaler Milch gesondert wird.

Nicht zu verwechseln mit der schon anfangs bittern Milch ist das Bitterwerden der Milch. Diese erscheint nach dem Melken normal, nimmt aber nach einiger Zeit einen bittern Geschmack an und wird gleichzeitig stark sauer, rahmt unvollkommen auf, entwickelt Gasblasen. Der schlechte Geschmack geht in die Milchprodukte über. Der Fehler steckt gesunde Milch an. Die Ursache ist noch nicht erkannt.

Faulende Milch ist dadurch gekennzeichnet, daß die Milch beim Melken normal ist, beim Stehen im Milchkeller aber den Rahm ungleich ausscheidet, blasig und gelbfleckig wird und sich mit einer Pilzvegetation bedeckt (besonders mit Penicillium glaucum und Oïdium lactis). Der Käsestoff wird schlickerig und entwickelt übel (nach faulen Eiern) riechendes Schwefelwasserstoffgas. Der Rahm schmeckt ebenfalls faulig und bitter, wie die Butter, welche wenig haltbar ist. Verursacht wird das Übel, besonders in Sommermonaten, durch Unsauberkeit bei der Behandlung und wird durch mangelhafte Ernährung der Kühe unterstützt. Durch Abstellung der Ursachen wird der Fehler beseitigt: durch Sauberkeit, gute Ventilation der Milchkammer, Schwefeln derselben, durch normale Viehhaltung und zeitiges Abrahmen.

Das vorschnelle Gerinnen, Sauer- oder Schlickerigwerden der Milch (säuerliche oder schlickerige Milch), verbunden mit mangelhafter Ausrahmung, zeigt sich mitunter

in der heißen Jahreszeit und wird teils durch Unsauberkeit, teils vielleicht durch ein geringeres Wohlbefinden der Tiere bewirkt. Als Gegenmittel sind Reinlichkeit und Kühlung der Milch zu empfehlen. — Nahe mit dem vorschnellen Gerinnen ist das Käsigwerden verwandt, welches noch vor eintretender Säuerung des Rahmes oder der Milch sich zeigt. Zur Beseitigung des Fehlers hat sich Aufrahmung bei niedrigen Temperaturen bewährt.

Schwer zu verbutternde Milch äußert sich in der Weise, daß das Butterungsmaterial im Fasse stark schäumt, auch unangenehm riecht und schmeckt, ohne daß sich in normaler Weise die Butter abscheidet. Die Ursache liegt entweder in der Milch selbst, es ist z. B. die Milch altmilchender Kühe, bittere Milch und Kolostrum stets schwer zu verbuttern, oder in der falschen Behandlung der Milch, in Verwendung zu alten Rahmes, im zu schnellen oder zu langsamen Buttern, in der Nichteinhaltung der erforderlichen Temperaturen, auch wohl in Unreinlichkeit.

Sandige Milch entsteht, wenn sich im Euter infolge von sehr kalkreichem Futter oder Tränkwasser oder von Krankheiten Milchsteine gebildet haben, welche, so lange sie klein sind, durch den Zitzenkanal nach außen treten können, andernfalls aber auf operativem Wege zu entfernen sind.

18. Auf welche Weise kann man sich unschwer über die Qualität einer Milch unterrichten?

Für den Viehzüchter ist es von der größten Bedeutung, die Qualität des Produktes seiner Tiere kennen zu lernen, weil er danach die Auswahl zur Zucht einrichten kann. Für ihn handelt es sich nicht nur darum, die Beschaffenheit der Milch des ganzen Stalles, sondern auch der einzelnen Kuh kennen zu lernen. Ferner ist die Milchprüfung für Genossenschaftsmolkereien wichtig, wo es sich darum handelt, die Redlichkeit der einzelnen Milchlieferanten zu kontrollieren, die Genossenschaft vor Verlusten und das Publikum vor schlechter

Ware zu schützen. — In Anbetracht des hohen Wertes, den die Milch als menschliches Nahrungsmittel hat, ist die Milchprüfung auch zum Gegenstande der polizeilichen Marktkontrolle und der öffentlichen Gesundheitspflege geworden. Der Milchproduzent muß sich selbst und den Konsumenten vor Betrügereien seines Personales schützen und muß deshalb ein sicheres Mittel zur Kontrolle besitzen.

Die gewöhnlichen Arten der Milchfälschung sind Verdünnung von Vollmilch mit Wasser (die sogen. Taufe), der Verkauf von mehr oder weniger entfetteter (abgerahmter) Milch als Vollmilch, die Vermischung von Vollmilch mit abgerahmter, was einer teilweisen Abrahmung gleichkommt, und die Verdünnung abgerahmter Milch mit Wasser. Diese Arten der Milchfälschung kommen für den praktischen Milchwirt hauptsächlich in Betracht, wogegen die beim Milchhandel in großen Städten ausgeführten Fälschungen durch Zusatz von tierischem Fett, von zerquirltem Gehirn, von Mehl, Gummi, Zucker, Eiweiß rc. außer Acht bleiben können.

Dadurch, daß man sich durch Prüfung von der Qualität einer Milch überzeugt, und sich dieselbe als normal oder gering herausstellt, kann noch immer nicht mit Sicherheit das Urteil auf Fälschung gesprochen werden. Denn es ist von der Besprechung der Eigenschaften der Milch her bekannt, daß die Bestandteile der Milch beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind.

Die gebräuchlichsten Methoden der Milchprüfung bestehen in dem direkten Messen des Rahmes, in der Beobachtung des Verhaltens der Milch gegen das Licht (optische Methoden) und in der Ermittelung des spezifischen Gewichtes.

1. Wenn man den Fettgehalt einer Milch von der Dicke der abgesonderten Rahmschicht bemessen will, so geht man dabei von der Voraussetzung aus, daß die Dicke der Rahmschicht bei gleich hoher Milchschüttung stets proportional dem Fettgehalte der Milch sei, was jedoch thatsächlich nicht der Fall ist, da besonders die jeweilige Temperatur und der

Quellungszustand des Käsestoffs die Dicke der Rahmschicht beeinflussen (wie wir später noch genauer sehen werden). — Zum Messen des Rahmes bedient man sich eines Rahmmessers (Kremometers, Galaktometers), wovon es verschiedenartige Konstruktionen giebt. Das Chevalliersche Kremometer ist ein 20 cm hoher graduierter Glascylinder von 4 cm Durchmesser mit Fuß (Preis pro Stück 2 ℳ) (Fig. 1). In dieses Gefäß wird die gut gemischte Milch bis zum Nullpunkt gegossen, 24 Stunden bei 15° C. (12° R.) aufgestellt, worauf die Stärke der Rahmschicht an der Skala direkt in Prozenten abgelesen werden kann. Im Prinzip leidet diese Methode der Milchuntersuchung an dem Fehler, daß die Stärke der Rahmschicht nicht im Verhältnis zum Fettgehalte der Milch steht. Die Stärke der Rahmschicht beträgt zwischen 4 und 40 %, bei normaler Milch im allgemeinen 10 %. Unzweifelhaft steht fest, daß die reine Milch eine starke Rahmschicht absetzen kann und trotzdem weniger Fett enthält als eine andere Milch mit schwächerer Rahmschicht.

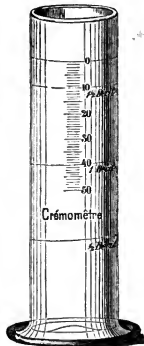


Fig. 1. Chevalliers Kremometer.

Andere Instrumente, welche zum Messen des Rahms dienen, können füglich übergangen werden, so die Krockerschen Milchglocken, welche ein zuverlässigeres Resultat als das Chevalliersche Kremometer nicht liefern, ferner die Rahmmesser in Form von langen, engen Röhren, welche eine normale Aufrahmung zur Unmöglichkeit machen, schließlich auch der Lefeldtsche Zentrifugalmilch- und Butterprober, welcher binnen 20 Minuten durch Zentrifugalkraft aus Milchproben den Rahm abscheidet, kompliziert ist und zuverlässige Resultate dennoch nicht liefert.

2. Die optischen Milchproben beruhen auf dem allgemeinen Erfahrungssatze, daß fettarme (verdünnte oder abgerahmte) Milch durchsichtiger ist, als fettreiche. Bekanntlich verdankt die Milch ihre Undurchsichtigkeit den das Licht zerstreuenden Fettkügelchen. Je mehr von diesen eine Milch enthält, desto undurchsichtiger ist sie. Die in den Kügelchen enthaltene Fettmenge bedingt aber nicht allein den Grad der Undurchsichtigkeit, sondern derselbe ist außerdem abhängig von der Größe der Fettkügelchen und ferner von dem Quellungszustande des im Milchserum enthaltenen Käsestoffs. Die Durchsichtigkeit der Milch wird erhöht, wenn man zur Probe ein Reagens setzt, welches den Käsestoff auflöst, z. B. Ätzkalilösung. Wird auf diese Weise der Einfluß, den der gequollene Käsestoff auf die Durchsichtigkeit der Milch hat, nicht aufgehoben, so giebt die optische Milchprobe fast regelmäßig ein zu hohes Resultat. Dazu kommt schließlich, daß die Sicherheit der Prüfung beeinflußt wird durch Beleuchtungsverhältnisse und die Sehkraft des jeweiligen Beobachters.

Zur Prüfung auf optischem Wege giebt es eine Reihe von Apparaten, welche der geringen Brauchbarkeit der optischen Methode wegen nur kurz zu beschreiben sind. Das Donnésche Laktoskop besteht aus zwei parallelen Glasplatten, deren Entfernung von einander reguliert werden kann. Zwischen die Glasplatten wird die Milchprobe gebracht, und durch die Milchschicht ein Licht beobachtet. Die Glasplatten werden so lange einander genähert, bis das Licht sichtbar wird. Aus der Stärke der Milchschicht und einer dazu berechneten Tabelle wird auf den Fettgehalt der Probe geschlossen. Beim Vogelschen Laktoskop wird zwischen zwei Glasplatten Wasser gebracht und so lange Milch zugesetzt, bis eine beobachtete Flamme unsichtbar wird. Je mehr Milch zugesetzt werden muß, desto geringer ist ihr Fettgehalt. Das Seidlitzsche Laktoskop besteht im wesentlichen aus zwei konvergierenden Glasscheiben, zwischen welche die in einem bestimmten Verhältnis stark mit Wasser verdünnte Milch gebracht und nun ein Licht beobachtet wird. Je weiter

dasselbe in dem divergierenden Teile des Apparates sichtbar bleibt, um so fettärmer ist die Milch. Ähnlich ist das Reischauersche Laktoskop konstruiert. Das Fesersche Laktoskop besteht in einem unten geschlossenen, engern, oben weitern, offenen Glascylinder, welcher im verengten Teile einen Milchglaskegel mit schwarzem Striche umschließt, der obere, längere und weitere Teil ist mit einer Gradeinteilung versehen. Bringt man nun den untern, engern Teil des Cylinders in die zu untersuchende Milch, so sind die schwarzen Striche unsichtbar. Dann wird soviel Wasser zugesetzt, bis sie sichtbar werden, und es bestimmt das Wasserquantum an der Gradeinteilung direkt den prozentischen Fettgehalt.

Der Mittelstraßsche Milchprüfungsapparat ist im Äußern einem Mikroskop ähnlich. Er besteht aus einem schräg gestellten Spiegel, welcher das Licht einer Kerzenflamme senkrecht nach oben reflektiert. In den obern Teil des Apparates (entsprechend der Röhre des Mikroskopes) wird die in einem bestimmten Verhältnis verdünnte Milch gebracht und der zur Beobachtung dienende Auszug so eingestellt, daß die Umrisse der Flamme verschwinden. Je weniger der Auszug herausgezogen zu werden braucht, um so dünner ist die Milchschicht, um so fettreicher die Milch.

Der Heusnersche Milchspiegel dient dazu, Färbung und Durchsichtigkeit einer bestimmten Milchschicht mit einer gleichstarken Milchschicht „normaler“ Kuhmilch, resp. mit einer derselben gleich gefärbten Milchglasplatte zu vergleichen. Das Instrument ist eben so wenig brauchbar, wie das Pioskop von Heeren, welches aus der Farbe eines auf schwarzem Grunde unter Glas breitgedrückten Milchtropfens sechs Milchqualitäten bestimmt. — Aufschluß über den Fettgehalt einer Milch, resp. darüber, ob dieselbe abgerahmt oder mit Wasser verdünnt ist, kann auch die mikroskopische Untersuchung geben. Ein Tropfen Vollmilch unter das Mikroskop gebracht, zeigt bei 3—500facher Vergrößerung eng gelagerte

Fetttröpfchen und Fettkügelchen und zwar große sowohl wie kleine. Ist dieselbe Milch mit Wasser verdünnt, so sind die Fettkügelchen weiter auseinandergerückt, jedoch große und kleine vorhanden. In entrahmter Milch fehlen die großen Fettkügelchen mehr oder weniger vollständig und ist die Milch überhaupt arm an Fettkügelchen.

3. Das spezifische Gewicht (oder die Dichtigkeit) läßt bis zu einem gewissen Grade einen Schluß auf den Trockensubstanzgehalt der Milch überhaupt, wie auf die einzelnen Bestandteile der Trockensubstanz zu. Wir wissen, daß Kuhmilch im Mittel 87,5 % Wasser enthält, und daß das spezifische Gewicht des Wassers = 1 angenommen wird. Wir wissen ferner, daß die Milch 3,5 % Fett im Mittel enthält, daß Fett leichter als Wasser ist, nämlich ein spezifisches Gewicht von 0,92—0,93 besitzt. Schließlich ist bekannt, daß die Proteïnstoffe, der Milchzucker und die Mineralstoffe der Milch, von denen die Milch zusammen im Mittel 9 % enthält, schwerer als Wasser sind, nämlich ein spezifisches Gewicht von 1,49—1,83 besitzen. Das spezifische Gewicht der Milch, welche ein Gemenge der genannten Stoffe ist, wird durch das spezifische Gewicht ihrer Bestandteile bedingt. Es beträgt im Mittel 1,029—1,033 und schwankt von 1,027—1,035, Milch ist also, wie ebenfalls bekannt, durch Überwiegen der schweren Milchbestandteile schwerer als Wasser. Es leuchtet nun ein, daß eine wasserreiche (gewässerte) und eine fettreiche Milch verhältnismäßig leicht, eine trockensubstanzreiche und eine fettarme Milch schwer ist.

Zur Ermittelung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten bedient man sich des Aräometers (der Senkwage oder Spindel), einer lufthaltigen geschlossenen Glasröhre, welche an ihrem untern Ende durch Quecksilber derartig beschwert ist, daß sie in Wasser von + 4° C. (3,2° R.) schwimmend bis zu einer bestimmten Marke eintaucht. Bringt man das Aräometer in eine Flüssigkeit, welche schwerer als Wasser ist, so taucht sie weniger tief als im Wasser ein und

läßt sich nun mit Hülfe einer am Aräometer angebrachten Skala das mehr oder weniger starke Eintauchen im Vergleich mit Wasser ablesen und daraus bestimmen, um wie viel die betreffende Flüssigkeit leichter oder schwerer als Wasser ist.

Halten wir fest, daß das spezifische Gewicht unverfälschter Milch bedeutenden Schwankungen unterworfen ist und es nicht zulässig ist zu behaupten, daß Milch, welche leichter als 1,029 gewässert und welche schwerer als 1,033 entfettet sei, so ergiebt sich daraus, daß alle Verfälschungen durch Ermittelung des spezifischen Gewichtes allein mit Sicherheit nicht zu konstatieren sind. Es ist zunächst der Fall denkbar, daß eine Milch das spezifische Gewicht von etwa 1,033 besitzt und daß dies Gewicht durch beträchtlichen Wasserzusatz auf 1,029 gebracht wird. Die Milch hat die normale Schwere und die Aräometerprüfung läßt dieselbe als unverfälscht passieren, obgleich dieselbe thatsächlich verfälscht und geringer ist, als eine andere, reine, fettreiche Milch von 1,027 spez. Gewicht, welche vielleicht verdächtig erscheinen könnte. Ferner angenommen, wir hätten es mit einer leichten Milch von 1,027 spez. Gewicht zu thun, so kann dieselbe durch teilweises Entrahmen auf ein spezifisches Gewicht von 1,030 bis 1,033, selbst 1,035 gebracht werden, ohne daß die normale Schwankungsgrenze überschritten wird. Noch schlimmer ist es, wenn eine durch Entrahmen schwer gemachte Milch durch Wasserzusatz leichter gemacht wird und also trotz doppelter Fälschung durchaus innerhalb der Schwankungsgrenzen des spezifischen Gewichtes normaler Milch bleibt.

Trotz dieser Unsicherheit der Prüfung verdient die densimetrische Methode den Vorzug vor der direkten Rahmmessung und der optischen Methode durch schnelle, einfache und leichte Ausführbarkeit und wird deshalb auch allgemein benutzt, wo es sich um schnelle Untersuchung vieler Milchproben handelt, wie in Genossenschaftsmolkereien, bei polizeilicher Milchkontrolle, bei der Untersuchung der Milch des ganzen Stalles und einzelner Kühe durch den Landwirt.

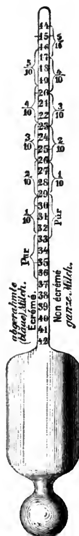


Fig. 2. Laktodensimeter von Quévenne.

Die zur Milchprüfung benutzten Aräometer sind besonders zu diesem Zweck konstruiert und führen dann die Namen Milchprober, Milchwage, Laktometer, Galaktometer, Laktodensimeter, Galaktodensimeter („Milchdichtigkeitsmesser"). Höchst unzuverlässig und wenig brauchbar sind solche Instrumente, auf denen ohne weiteres, je nach der Tiefe des Einsinkens, die Milchqualität abzulesen ist. Vorzuziehen sind Instrumente, welche sich zunächst auf die direkte Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch beschränken. Ein solcher allgemein gebräuchlicher Milchprober ist das Laktodensimeter von Quévenne (Fig. 2). Dasselbe ist brauchbar für Flüssigkeiten mit einem spezifischen Gewicht von 1,014—1,042. Die am Laktodensimeter angebrachte Skala zeigt der Vereinfachung wegen von oben nach unten die Grade 14—42. Rechts von der Skala auf gelbem Papier finden sich weitere Angaben zur Qualitätsbestimmung ganzer Milch; neben den mit Klammer verbundenen Zahlen 33—29 steht „rein", neben den in gleicher Weise verbundenen Zahlen 29—26, 26—23, 23—20, 20—17, 17—14 stehen in gleicher Folge die Brüche $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{4}{10}$, $\frac{5}{10}$, was bedeutet, daß ganze Milch, in welche das Aräometer so tief einsinkt, mit $\frac{1}{10}$—$\frac{5}{10}$ Wasser verdünnt ist. — Links von der Skala auf blauem Papier finden sich Angaben zur Qualitätsbestimmung abgerahmter (blauer) Milch. Die Zahlen 36,5 bis 32,5 tragen die Bezeichnung „rein", und weiter von 32,5—16, je 3—4 Grade zusammengeklammert, die Brüche $\frac{1}{10}$—$\frac{5}{10}$. Zur Prüfung bringt man vorsichtig die Spindel in schaumfreie Milch etwa bis an die Zahl 30, läßt sie frei

schwimmen und liest die zunächst über der Milch sichtbare Zahl ab.

Wir haben den Einfluß der Temperatur auf die Dichtigkeit der Milch bereits (S. 46) kennen gelernt. Es ist daher der jeweilige Wärmegrad der untersuchten Milch ebenfalls zu ermitteln und das spezifische Gewicht auf die Normaltemperatur von 15° C. (12° R.) zu reduzieren. Diese Umrechnung geschieht sehr leicht unter Benutzung der folgenden „Korrektionstabellen", von denen die erste für Vollmilch, die zweite für Magermilch gilt. Zeigt z. B. das Laktodensimeter 30 bei einer Milchtemperatur von 10° C., so verfolgt man die Horizontalreihe, vor welcher 30 steht, nach rechts, und die Vertikalreihe, über welcher 10° C. steht, nach unten, so findet man an der Kreuzungsstelle beider Reihen die Zahl 29, was soviel bedeutet, daß die untersuchte Milch bei der Normaltemperatur von 15° C. 29 Densimetergrade besitzen würde, also ein spezifisches Gewicht von 1,029 hat. Da 5 Grad Temperaturunterschied etwa 1 Densimetergrad Differenz bewirken, so läßt sich unschwer auch ohne Korrektionstabelle die Dichtigkeit der Milch bei der Normaltemperatur mit annähernder Genauigkeit bestimmen.

Um doppelte Messungen mit dem Densimeter und mit dem Thermometer zu vermeiden, hat Eisbein ein Laktometer konstruiert, dessen Quecksilber gleichzeitig als Thermometer dient, sodaß man imstande ist, durch eine Untersuchung den Densimetergrad und die Temperatur zu bestimmen. Wennauch dadurch die Prüfung selbst abgekürzt wird, so zerbricht doch das eine teurere Instrument eben so leicht, wie eines der beiden billigeren.

Noch genauer als mit dem Quévenneschen Densimeter kann das spezifische Gewicht der Milch durch das von Soxhlet modifizierte bestimmt werden (zu beziehen von J. Greiner in München für 3 ℳ). Es zeigt nur die Grade 23—38 an. Die einzelnen Grade sind so lang, daß selbst noch Viertelgrade bequem abgelesen werden können.

Korrektionstabelle für ganze (nicht abgerahmte) Milch.

Wärmegrade der Milch.

Grade des Milchprobers	Grade Celsius 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Grade Réaumur 0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,8	17,6	18,4	19,2	20,0	20,8	21,6	22,4	23,2	24,0
14	12,9	12,9	12,9	13	13	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8
15	13,9	13,9	13,9	14	14	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8	17	17,2	17,4	17,6	17,8
16	14,9	14,9	14,9	15	15	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9
17	15,9	15,9	15,9	16	16	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	20
18	16,9	16,9	16,9	17	17	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	21
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19	19	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21	21,2	21,4	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23	23,2	23,4	28,6	23,8	24,1
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22	22,2	22,4	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23	23,2	23,4	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26	26,3
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24	24,2	24,4	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26,5	26,7	27	27,3
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25	25,2	25,4	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28	28,3
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,3	29,5	29,7	30	30,3	30,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29	27	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5	31,7	31,9	32,2	32,5	32,8
30	27,9	28	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29	29,2	29,4	29,6	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,7	33	33,3	33,6	33,9
31	28,8	28,9	29	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,7	32	32,3	32,5	32,7	33	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35,1
32	29,7	29,8	29,9	30	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,7	33	3,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2
33	30,6	30,7	0,8	30,9	31	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,7	34	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36	36,3	36,6	36,9	37,3
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34	34,2	34,4	34,7	35	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38	38,4
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35	35,2	35,4	35,7	36	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

Korrektionstabelle für abgerahmte (blaue) Milch.

Wärmegrade der Milch.

Grade des Milchprobers	Grade Celsius 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Grade Réaumur 0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,8	17,6	18,4	19,2	20,0	20,8	21,6	22,3	23,2	24,0
18	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
19	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7
20	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7
21	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7
22	21,1	21,1	21,1	21,1	21,2	21,3	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7
23	22	22	22	22	22,1	22,2	22,3	22,3	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7
24	22,9	22,9	22,9	22,9	23	23,1	23,2	23,2	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,9	24	24,1	24,2	24,4	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7
25	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9	24	24,1	24,1	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	25	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7
26	24,8	24,8	24,8	24,8	24,9	25	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	26	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27	27,2	27,4	27,6	27,8	28	28,2	28,4	28,6	28,8
27	25,8	25,8	25,8	25,8	25,9	26	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	27	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
28	26,8	26,8	26,8	26,8	26,9	27	27,1	27,1	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,8	28	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	31
29	27,8	27,8	27,8	27,8	27,9	28	28,1	28,1	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	32
30	28,7	28,7	28,7	28,7	28,8	28,9	29	29	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	30	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	33
31	29,7	29,7	29,7	29,7	29,8	29,9	30	30	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31	31,2	31,4	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1
32	30,7	30,7	30,7	30,7	30,8	30,9	31	31	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	32	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	35	35,2
33	31,7	31,7	31,7	31,7	31,8	31,9	32	32	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,8	33	33,2	33,4	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,9	35,2	35,4	35,6	35,8	36,1	36,3
34	32,6	32,6	32,6	32,7	32,8	32,9	32,9	33	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4	35,6	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2	37,4
35	33,5	33,5	33,5	33,6	33,7	33,8	33,8	33,9	34	34,1	34,2	34,3	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4	35,6	35,8	36	36,2	36,4	36,6	36,9	37,2	37,4	37,7	38	38,3	38,5
36	34,4	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,8	34,9	35	35,1	35,2	35,3	35,4	35,6	35,8	36	36,2	36,4	36,6	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	38	38,3	38,5	38,8	39,1	39,4	39,7
37	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,8	35,9	36	36,1	36,2	36,3	36,4	36,6	36,8	37	37,2	37,4	37,6	37,9	38,2	38,4	38,6	38,8	39,1	39,4	39,6	39,9	40,2	40,5	40,8
38	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37	37,1	37,2	37,3	37,4	37,6	37,8	38	38,2	38,4	38,6	38,9	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,5	40,7	41	41,3	41,6	41,9
39	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38	38,2	38,3	38,4	38,6	38,8	39	39,2	39,4	39,6	39,9	40,2	40,4	40,7	41	41,3	41,6	41,8	42,1	42,4	42,7	43
40	38	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,1	39,2	39,4	39,6	39,8	40	40,2	40,4	40,6	40,9	41,2	41,4	41,7	42	42,3	42,6	42,9	43,2	43,5	43,8	44,1

Bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch kommen noch mehrere Umstände in Betracht, deren Beachtung von größter Wichtigkeit ist. Das Gewicht normaler Milch einzelner Kühe schwankt, wie erwähnt, zwischen 27—35, die zusammengegossene Milch eines größern Viehstandes aber nur zwischen 28 und 34 und zwar meistens nur zwischen 29 und 33. — Die Milchprobe ist richtig zu entnehmen, d. h. die Milch ist vor der Probenahme gut durchzumischen. Geschieht dies nicht, so führt die Milchprüfung zu den irrigsten Resultaten; denn es leuchtet ein, daß eine Milch, welche längere Zeit gestanden hat oder weit transportiert worden ist, in den oberen Schichten fettreicher (zumteil aufgerahmt) und daher „zu leicht" ist, ein Umstand, der namentlich bei der polizeilichen Milchkontrolle die vollste Beachtung verdient. Eine derartig zu leicht befundene Milch ohne weitere Prüfung in den Rinnstein zu schütten, beweist den völligen Mangel an Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse. Es sollte den städtischen Polizeibeamten niemals das Recht eingeräumt werden, Milch mit abnormem Gewicht zu vernichten; dieselbe mag dem Verkehr entzogen und eine richtig entnommene Probe davon einem Sachverständigen zur weitern Untersuchung amtlich übergeben werden.

Eine nach der Densimeterprobe durch hohes oder niedriges Gewicht verdächtige Milch ist nun einer weitern Prüfung zu unterwerfen. Man bringt dieselbe in das Chevalliersche Kremometer, welches sich überhaupt sehr gut als Standgefäß für das Aräometer eignet, läßt die Milch bei 15° C. (12° R.) 24 Stunden stehen, mißt die Rahmschicht, rahmt ab und ermittelt durch das Aräometer das Gewicht der abgerahmten Milch. Ist von leichter Vollmilch auch die Magermilch zu leicht, so kann man mit ziemlicher Sicherheit auf Wasserzusatz schließen. Setzt eine schwere (vermeintliche) Vollmilch nur wenig Rahm ab und ist die abgerahmte Milch nur wenig schwerer, als die tags zuvor untersuchte Milch, so kann auf Abrahmung geschlossen werden. Abgerahmte und gewässerte Milch setzt wenig Rahm ab und die Magermilch ist zu leicht; auch besitzt Milch dieser Art eine un-

verkennbar blaue Farbe, namentlich am Rande des Gefäßes. Das Urteil auf Verfälschung wird sicherer, wenn eine direkt aus dem Stalle, höchstens zwei Tage später, zur selben Melkzeit entnommene Probe unverfälschter Milch (Stallprobe) untersucht wird und das Resultat von dem Prüfungsresultate der verdächtigen Milch abweicht. Dieser Umstand ist für Genossenschaftsmolkereien wichtig.

Den zuverlässigsten Aufschluß über die Bestandteile einer Milch nach Qualität und Quantität giebt die chemische Analyse. Dieselbe erfordert jedoch chemische Spezialkenntnis, welche der praktische Milchwirt nicht besitzt, Übung in analytischen Manipulationen, Apparate und mancherlei Reagentien &c., so daß man sich in der milchwirtschaftlichen Praxis meist auf die kombinierte Prüfung durch Aräometer und Kremometer beschränkt. Um die Fettmenge direkt auf chemischem Wege (ohne Wage) zu bestimmen, bedient man sich des Marchandschen Laktobutyrometers, welches annähernd richtige Resultate liefert. Mit Genauigkeit arbeitet der allerdings komplizierte und teuere von Soxhlet konstruierte Apparat zur Fettbestimmung.

Litteratur: Chr. Müller, „Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch“, Bern 1872; Feser, „Die polizeiliche Kontrolle der Marktmilch“, Leipzig 1878; Vieth, „Die Milchprüfungsmethoden und die Kontrolle der Milch“, Bremen 1879; v. d. Becke, „Die Milchprüfungsmethoden“, Bremen 1883.

Zweiter Teil.

Die Verwertung der Milch.

---

19. Wie kann Milch verwertet werden?

Die Milch wird verwertet 1) als süße Vollmilch; oder 2) in Form von Molkereiprodukten.

A. Die frische Milch.

1. Behandlung frischer Milch.

20. Wie ist frische Milch, damit sie an ihrer Qualität nicht leidet, vor ihrer Verwertung zu behandeln?

Im allgemeinen ist alles zu vermeiden, was die Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure, also das Sauerwerden befördert, nämlich die Berührung mit Fermenten oder in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen, ferner Temperaturen, welche in der Nähe der Blutwärme liegen.

Erstens ist daher bei allen Manipulationen mit Milch die größte Sauberkeit zu beachten; zweitens ist die Milch entweder zu lüften und abzukühlen und bis zur weitern Verwendung auf niedriger Temperatur zu erhalten, oder nach dem Melken längere Zeit auf höhere Temperatur zu erwärmen, oder es sind der Milch Stoffe zuzusetzen, welche die Säurebildung verhindern. Schließlich ist die Milch mit Vorsicht zu transportieren.

21. Welchen Einfluß hat die Reinlichkeit in der gesamten Milchwirtschaft?

Reinlichkeit ist die erste Bedingung zur Erzielung guter Molkereiprodukte, welche wohlschmeckend sind, gern gekauft und gut bezahlt werden. Wir hatten schon bei der Besprechung des Melkens (S. 31) auf den Wert aufmerksam gemacht, den gute Einstreu, das Putzen und das Waschen der Euter besitzen. Der Schmutz, bestehend in Epidermisschuppen, Kuhhaaren und Exkrementen, welche letztere namentlich der Milch einen widerlichen Geschmack geben, kann nicht zeitig genug aus der Milch entfernt werden. Die Milch ist deshalb schon im Stalle (wie wir S. 32 gesehen) sorgsamst durchzuseihen. Es muß auch vorgebeugt werden, daß nicht organische Substanzen, namentlich in Gefäßen und Geräten alte Milchreste, welche in Zersetzung begriffen sind, mit frischer Milch in Berührung gebracht werden, denn sie befördern die Umwandlung der Milchbestandteile, namentlich des Milchzuckers, in Milchsäure und das Gerinnen des Käsestoffes. Das Aufwirbeln von Staub im Stalle ist zu verhüten. Am schädlichsten ist der Staub in Wirtschaften mit Schlempefütterung, denn die Schlempe ist milchsauer, enthält das Milchsäureferment und bewirkt, naß oder getrocknet mit der Milch in Berührung gebracht, das schnelle, oft unerklärliche Sauerwerden der Milch. Als wichtigstes Mittel zur Bekämpfung und Vorbeugung von Milchfehlern ist die Beobachtung peinlichster Sauberkeit anzusehen. Je länger sich Milch süß erhält, desto höher ist nicht nur die Verwertung des Rahms und der süßen Magermilch durch die Güte der daraus bereiteten Butter und des Käses, sondern desto größer ist auch die gewonnene Rahmmenge. Reinlichkeit befördert das Süßbleiben der Milch, verzögert das Sauerwerden und Gerinnen. — Die Reinlichkeit hat sich aber nicht bloß auf die Milch selbst und auf die Gefäße und Geräte, sondern auch auf das Lokal zu erstrecken, in welchem Milch aufbewahrt wird, auf die Milchkammer.

Auch in dieser, dem Milchkeller, darf kein Schmutz vorhanden sein, welcher in Gährung und Fäulnis übergeht und

die Luft mit Zersetzungsprodukten erfüllt. Pilze (Schimmelpilze, Bakterien) vegetieren üppig im Schmutze, erfüllen mit ihren Sporen die Luft und finden in der Milch die günstigsten Bedingungen zur Entwickelung. Wem die Hebung seiner Milchwirtschaft angelegen ist, der beginne mit der Reinlichkeit. Die Luft in den Molkereiräumen soll rein und trocken sein, wofür durch gute Ventilation zu sorgen ist. Gute Molkereiprodukte können nie erhalten werden, wenn die Luft in der Milchkammer mit allerlei Riechstoffen durchsetzt ist. In der Milchkammer soll einzig und allein Milch aufbewahrt werden, da die Milch sehr leicht Riechstoffe und andere in der Luft enthaltene Stoffe (z. B. Miasmen) annimmt. Die Milchkammer darf deshalb nicht etwa nebenbei als Vorratskammer benutzt werden. Unmöglich ist die Erzeugung leidlich guter Molkereiprodukte, wenn die Milch, wie es im Kleinbetrieb vorkommt, im allgemeinen Wohn- und Schlafraume aufbewahrt wird, wobei noch zu erwähnen ist, daß Milch als Träger von Krankheitsstoffen wirkt und daß erwiesenermaßen Scharlach, vielleicht auch Typhus durch Milch verbreitet werden kann. — Feuchtigkeit befördert das Wachstum von Pilzen und alle Zersetzungsvorgänge. Reine und trockene Luft kann nur durch gute Ventilation hergestellt werden. Beständiger Luftwechsel wird geschaffen, wenn die Luft unten am Boden der Milchkammer ein- und an der Decke wieder austritt. Die Luftlöcher müssen vollständig verschließbar und mit Drahtgittern versehen sein, um kleinere Tiere abzuhalten. Die Fenster sollen mit Fliegengittern und die nach der Sonnenseite mit Jalousien versehen sein. Die Milchkammer soll nicht in der Nähe von Ställen, Dünger- und Abtrittsgruben liegen, weil aus diesen Stoffe in den Boden sinken und sich durch denselben der Milchkammer mitteilen. Der Fußboden mit Gefälle und Abzug nach einem Punkte soll dicht und undurchlassend sein; man stellt ihn am besten aus Cement her. Decken und Wände werden mit Kalkmilch gestrichen. Der Raum sei wenigstens 3 m hoch.

Die Geräte sollen leicht zu reinigen, handlich und billig sein. Holzgeräte sind poröser und lassen sich deshalb und weil scharfe Ecken kaum zu vermeiden sind schwerer reinigen als Geräte aus Metall (verzinntem Eisenblech [Weißblech] und emailliertem Eisen). In gestanzten Blechgefäßen sind die Ecken vermieden. Eisen ist dagegen teurer und ein guter Wärmeleiter. Die Geräte sind nach dem Gebrauche mit heißem Wasser und der Bürste auszuscheuern, die hölzernen zu lüften und zu trocknen, die eisernen mit einem trocknen Lappen auszuwischen. Zeitweilig sind die Gefäße zur Beseitigung aller Milchreste mit Sodalösung zu reinigen.

22. Wie und weshalb ist Milch zu lüften und zu kühlen?

Das Kühlen der Milch bezweckt ebenfalls, die Bildung von Milchsäure aus Milchzucker zu verzögern, also die Süßerhaltung der Milch. Am wirksamsten findet eine schnelle Temperatureinwirkung möglichst bald nach dem Melken statt. Am einfachsten, aber auch unvollkommensten geschieht das Kühlen, wenn man die Milchblechgefäße in kaltes Wasser stellt. Dabei ist die Fläche, auf welcher die Milch ihre Wärme an das kalte Wasser abgeben kann, im Verhältnis zur Masse der Milch zu klein. Stellt man z. B. kuhwarme Milch in Gefäßen von 30—40 l Inhalt in eiskaltes Wasser, so nimmt sie erst nach sechs Stunden die Temperatur des Wassers an. Die Vorrichtungen, welche zur Kühlung der Milch konstruiert sind, beruhen sämtlich auf dem Prinzipe, daß die Kühlfläche im Verhältnis zu der gleichzeitig zu kühlenden Milchmasse möglichst groß ist. Ein Apparat mit dem relativ günstigsten Verhältnis der Fläche zur Masse hat die beste Wirkung, d. h. er kühlt ein gewisses Milchquantum in der kürzesten Zeit und mit dem Verbrauch des geringsten Quantums Kühlwassers. Die Milchkühler der verschiedenen Konstruktionen beruhen meistens auf dem Prinzip des Gegenstromes, indem nämlich die Milch von oben nach unten über ein Metallgefäß mit möglichst großer Oberfläche in dünner Schicht fließt, während innerhalb des Metallgefäßes sich das Kühlwasser

befindet, welches unten in dasselbe eintritt und oben aus demselben erwärmt abfließt.

Zurzeit sind in Deutschland am gebräuchlichsten die Lawrenceschen Milchkühler (Fig. 3). Die warme Milch wird in das Gefäß A gegossen und fließt durch einen Hahn,



Fig. 3. Lawrencescher Milchkühler.

dessen Stellung die Stärke des Abflusses reguliert, auf eine Verteilungsrinne, aus welcher sie auf die Kühlfläche B gelangt. Diese besteht bei den ursprünglichen Apparaten aus zwei gewellten, stark verzinnten Kupferblechen, welche seitlich durch Wände mit einander verbunden sind und auf diese Weise einen geschlossenen Kasten mit gewellten Oberflächen bilden. Die Milch fließt nun auf beiden Seiten außen

in dünner Schicht, schleierförmig, ohne zu tropfen von Biegung zu Biegung. Unten bei C wird die Milch in einer Sammelrinne aufgefangen, welche sie einem Gefäße zuführt. Das kalte Wasser tritt bei D durch einen Hahn in das Kühlgefäß ein und verläßt es oben bei E durch ein Rohr. Fig. 4 zeigt einen Durchschnitt durch das gewellte Kühlgefäß und veranschaulicht außen den Lauf der Milch abwärts, innen den des Kühlwassers aufwärts.

Der Lawrencesche Milchkühler ist u. a. zu beziehen von E. Theisen in Leipzig in fünf Größen für 200 bis 1200 l Milch in der Stunde zum Preise von 50—190 ℳ, exkl. Gefäße, Gestelle, Schlauch ꝛc.



Fig. 4. Durchschnitt des Lawrenceschen Milchkühlers.

An dem ursprünglich Lawrenceschen Milchkühler sind mit der Zeit mehrfache Veränderungen vorgenommen. So ist von E. Theisen der Apparat mit abnehmbaren Seitenwandungen zu beziehen. Auf diese Weise kann das Innere von Schlamm, den das Kühlwasser mit der Zeit absetzt, gereinigt und die Kühlfähigkeit des Apparates stets ungemindert erhalten werden. Apparate dieser Art sind 10 % teurer. Der Weg, den die Milch über die gewellten Kühlflächen zurücklegen muß, ist etwa zehnmal so lang, als die Höhe des Apparates. Neubecker in Offenbach konstruiert Apparate mit engeren Krümmungen, als der ursprüngliche Lawrencesche Kühler besitzt, und vergrößert dadurch beträchtlich die kühlende Oberfläche. A. Rößler in Berlin baut Milchkühler, in welchen die Wellungen der Kühlfläche durch horizontal über einander liegende Röhren gebildet wird, welche nach Art der Fig. 5 S. 72 vom Kühlwasser durchströmt werden. Der Weg, den das Wasser beim Durchfließen der Röhren zurücklegen muß, ist auf diese Weise um vieles verlängert und wird die Kühlfähigkeit des Wassers vergrößert.

A. Rößler liefert Milchkühler in fünf Größen für 200—800 l Milch pro Stunde im Preise von 105—210 ℳ komplett.

Die Stärke und Schnelligkeit der Abkühlung ist bedingt von der Temperatur des Kühlwassers, von der verbrauchten Menge des Kühlwassers, von der Anfangstemperatur der warmen Milch und der Menge der durchfließenden Milch. Der Erfolg der Kühlung ist also im gegebenen Falle von den bedingenden Umständen abhängig. Benutzt man im Lawrenceschen Kühler Wasser von 8—9° C. (6,4 bis 7,2° R.), beträgt die verbrauchte Wassermenge das doppelte bis dreifache der gekühlten Milch und hat diese eine Anfangstemperatur von 36° C. (28,8° R.), so sinkt sie nach der Kühlung auf 13 bis 10° C. (10,4—8° R.). Damit soll jedoch nicht gesagt werden, daß die Milch nur auf 10° abgekühlt zu werden braucht: je kühler die Milch desto besser. Wo genügend kaltes Wasser nicht vorhanden, legt man einige Zeit vor dem Beginn des Kühlens Eis in das Wasser.

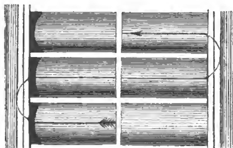


Fig. 5. Rößlers Milchkühler im Innern.

Von Konstruktionen anderer Art seien noch erwähnt: der Kühler von Jellinek-Romanowsky, welcher aus einer Reihe in einander geschachtelter und mit einander kommunizierender Cylinder aus verzinntem Kupferblech besteht, in welchen die Milch dem kalten Wasser entgegenströmt. Der Apparat von Lefeldt und Lentsch in Schöningen wird von zwei über einander liegenden, mit kaltem Wasser gefüllten Metallkugeln gebildet, an deren Außenseite die Milch in dünner Schicht herabfließt. Diese Konstruktionen, sowie die schwedischen Milchkühler (Milchschlange) und die amerikanischen haben sämtlich einen geringern Effekt als der Lawrencesche Kühler, namentlich in der verbesserten Konstruktion von Rößler.

Gleichzeitig mit dem Kühlen wird die Milch gelüftet, denn während die Milch in dünner Schicht an den Kühlflächen

herabfließt, kommt sie mit der Luft in Berührung. Die Milch nimmt Sauerstoff aus der Luft auf, welcher bekanntlich das Sauerwerden verhindert, und verliert Gase, welche die Milch beim Aufenthalt im Stalle angenommen hat. Daß die Milch einen Teil ihrer Gase und Riechstoffe verliert, hängt damit zusammen, daß die Milch durch die Kälte verdichtet wird. Es folgt daraus, daß der Milchkühler an einem Orte mit reiner Luft aufzustellen ist, entweder in einem unbenutzten Raume neben dem Stalle oder, wenn die Milchkammer nicht zu weit vom Stalle liegt, in dieser, aber nie im Stalle. Wird Milch im Stalle gelüftet, so verliert sie nicht den Stallgeruch und -Geschmack, sondern nimmt ihn in erhöhtem Maße an.

23. Wie wirkt Erwärmung konservierend auf Milch?

Nach dem von C. Becker in Düsseldorf angegebenen Verfahren kann die Milch durch Erwärmung 4—8 Tage lang frisch und gesund erhalten werden, also für eine Zeitdauer, welche die gewöhnlichen Erfordernisse des Molkereibetriebes und der Städteversorgung übersteigt. Die Milch wird unter Luftabschluß auf mindestens 50° C. (40° R.), höchstens 60° C. (48° R.), am besten auf 55° C. (44° R.) erwärmt, zwei Stunden auf dieser Temperatur erhalten und darauf möglichst schnell abgekühlt.

Der scheinbare Widerspruch, welcher darin liegt, daß sowohl niedere als hohe Temperaturen die Milchsäurebildung verhindern, wird gelöst, wenn man sich erinnert (S. 44), daß dasjenige Ferment, welches die Säurebildung bewirkt, bei niederen Temperaturen in seiner Wirkung behindert, bei hohen aber vernichtet wird. Jedenfalls ist das Beckersche Verfahren geeignet, von weither nach großen Städten eine gute Milch zu schaffen, welche noch zur Ernährung von Kindern und Kranken tauglich ist. Die Betriebskosten sollen für 300 l Milch etwa 1 ℳ. betragen.

Die Erwärmung und Abkühlung der Milch unter Luftabschluß geschieht in besonderen von Becker konstruierten Apparaten. Nach dem Melken wird die Milch in oblonge 31,5 cm hohe, 32,5 cm lange und 14,5 cm breite Gefäße aus Weißblech geschüttet. Jedes Gefäß wird mit einem Deckel geschlossen, dessen Rand 10 cm die Gefäßwandung überragt. Dann werden die Gefäße in einen mit Blech bekleideten Wärmkasten gestellt, dessen Deckel ebenfalls einen nach innen überschlagenden Rand besitzt. Am Boden des Wärmkastens mündet ein Zuflußrohr für warmes Wasser; die Höhe des Wasserstandes wird durch ein senkrechtes Abflußrohr bestimmt (in ähnlicher Weise wie aus Fig. 9 S. 111 ersichtlich) und ist so hoch, daß die Ränder der 10 cm langen Gefäßdeckel noch 1 cm im Wasser liegen. Auf diese Weise wird die Luft im Milchgefäße abgesperrt. Das den Wärmkasten füllende Wasser und die darin stehende Milch wird durch Zufluß von heißem Wasser oder einen besondern Dampfentwickler binnen 15 Minuten auf 55° C. (44° R.) erwärmt, 1³/₄ Stunden auf dieser Temperatur erhalten; darauf werden die Gefäße aus dem Wärmkasten genommen und in einen Kühlkasten gesetzt, welcher dem beim Swartzschen Verfahren benutzten Kühlbassin ähnlich ist (S. 111) und wo ebenfalls unter Luftabschluß eine möglichst schnelle Abkühlung durch kaltes Wasser auf mindestens 15° C. (12° R.) erfolgt.

Wennauch das Beckersche Verfahren hinsichtlich der Konservierung der Milch gutes leistet, so muß doch zugestanden werden, daß es kompliziert ist, große Aufmerksamkeit seitens des Personals erfordert, die Arbeitskräfte bei dreimaligem Melken nach dem Abendmelken noch 2¹/₂ Stunden beansprucht und ein beträchtliches Anlagekapital verlangt, Umstände, welche wohl im stande sind, von der Einführung desselben in die Praxis zurückzuschrecken.

Die Preise der Wärmkästen für 20 l (2 Gefäße à 10 l) bis 210 l (7 Gefäße à 30 l) schwanken zwischen 90 und 400 ℳ, ein Milchgefäß mit Deckel für 10. 20, 30 l kostet 9, 12 und 15 ℳ

24. Welche Stoffe setzt man zur Milch, um das Gerinnen zu verzögern?

Zu saurer Milch, welche aber noch nicht geronnen ist, setzt man kohlensaures Natron (Soda). Dabei verbindet sich das Natron mit der Milchsäure zu milchsaurem Natron und die Kohlensäure wird frei, welche die Säure der Milch „abstumpft" und gährunghemmend wirkt. Wollte man dagegen zu süßer Milch kohlensaures Natron setzen, so würde dieses Alkali die Milchsäurebildung befördern. Zu süßer Milch ist also behufs Süßerhaltung niemals Soda hinzuzusetzen. Außerdem ist zu beachten, daß durch Soda die Milch und die aus ihr bereiteten Produkte sehr leicht einen seifenartigen Geschmack annehmen. Besser als das einfachkohlensaure ist das doppeltkohlensaure Natron; es enthält die doppelte Menge Kohlensäure des einfachen und verlangsamt durch deren Freiwerden die Milchsäurebildung ohne der Milch im Geschmack zu schaden. Die Stärke des Zusatzes kann pro 1 l Milch 1 g doppeltkohlensaures Natron betragen.

Die Wirkung des milchsäurebildenden Fermentes heben fäulniswidrige Stoffe (Antiseptika), wie Borsäure und Salicylsäure, auf (1 g pro 1 l Milch) und erhalten die Milch mehrere Tage süß und wohlschmeckend, ohne gesundheitsschädlich zu wirken. Borax (borsaures Natron) ist nicht zu verwenden, da seine Wirkung schwächer als die der Borsäure ist und außerdem die unangenehmen Wirkungen des Natrons zu scheuen sind.

25. Wie soll Milch transportiert werden?

Die Milch ist zunächst vom Stalle oder dem Melkplatze der Weide in die Milchkammer zu transportieren. Dies geschieht bei geringer Entfernung, indem durch die seitlichen Ösen des Sammelgefäßes, in welches die Milch im Stalle nach dem Melken geseiht ist, Stangen gesteckt werden und an diesen die Milch getragen wird.

Auf weitere Entfernungen wird die Milch gefahren, entweder auf zweirädrigen Handwagen oder auf großen vierrädrigen Wagen. Bei dieser Art des Transportes kommt es namentlich darauf an, die kuhwarme Milch vor Erschütterungen zu schützen; denn diese stören die Aufrahmung und bewirken vorzeitige Butterbildung. Deshalb ruhen die Axen guter Milchwagen stets in Federn, was besonders auf schlechten Wegen von größter Wichtigkeit ist, und ferner werden die Milchgefäße nicht auf den Wagen gestellt, sondern hängen frei am Wagengestell. Die Wagenfedern vermindern die Stöße in der Richtung von unten nach oben oder umgekehrt, und die seitlichen Stöße werden durch das Schwingen der Milchkannen von rechts nach links oder von vorn nach hinten gemildert.

Handmilchtransportwagen zum Aufhängen mehrerer kleiner verschließbarer Milchkannen, in denen die Milch, weil sie vollständig gefüllt werden können, weniger geschüttelt wird, liefern u. a. Heinr. Heine Söhne in Preetz (Holstein) im Preise von 110 M. Die Milchtransportkanne auf Rädern von E. Ahlborn in Hildesheim für 63 l zu 75 M, für 90 l zu 95 M hat den Nachteil, daß sie nicht immer vollständig gefüllt wird und die Milch in derselben stark geschüttelt wird. M. Rischke in Gohlis bei Leipzig liefert Milchwagen, deren Tonne mit doppelten Wandungen in Gummimuffen ruht, als Handwagen für 120 l im Preise von 180 M, als einspännige Wagen für 300 l im Preise von 420 M.

In Holstein benutzt man konische, unten weite, oben enge und offene Transporteimer, welche mit dem Bügel am Wagengestell aufgehängt werden. Um das Überschwappen der Milch beim Fahren zu verhüten, legt man Holzkreuze auf die Milch.

Zum Transport der (gekühlten) Milch zu dem Abnehmer in der Stadt dienen Holzfässer oder Blechkannen. Es ist dabei an das zu erinnern, was im allgemeinen über die Vorzüge und Nachteile der Verwendung von Holz und Metall zu Milchgefäßen gesagt ist (S. 69). Trotz des größern Wärmeleitungsvermögens benutzt man der leichtern Reinigung, der größern Dauerhaftigkeit, des sicherern Verschlusses 2c. wegen jetzt allgemein Blechkannen. Die Konstruktion

der Milchkannen richtet sich danach, 1) ob dieselben ein großes Quantum fassen sollen, welches an ein städtisches Verkaufslokal, einen Milchpächter ꝛc. geliefert wird, oder 2) ob der Milchfuhrmann auf der Straße den Milchverkauf besorgt, oder 3) ob ein gewisses Quantum Milch den bestimmten Kunden regelmäßig ins Haus geliefert wird. Von jeder guten Milchkanne verlangt man, daß sie nicht zu schwer, aber doch widerstandsfähig und dauerhaft ist, daß sie sich leicht reinigen läßt, daß der Verschluß Verspritzen der Milch und Betrug hindert und daß der Preis kein zu hoher ist. Kannen, welche gefüllt dem Konsumenten oder Händler geliefert werden, müssen so verschlossen sein, daß der Milchfuhrmann weder Milch aus der, noch Wasser in die Kanne gießen kann. Solche Kannen versieht man daher mit einem Vorlegeschloß, zu dem der Milchproduzent und der Milchempfänger je einen Schlüssel haben.

Milchtransportkannen mit sicherm Verschluß liefern Ed. Ahlborn in Hildesheim und E. Theisen in Leipzig. Die Fleischmannsche Milchtransportkanne mit patentiertem Verschluß für 1/2—30 l Milch; eine Kanne für 20 l wiegt 5 kg und kostet 12 M.

Die Höhe der Füllung ist beim Milchtransport von Wichtigkeit. In einer nur teilweise gefüllten, also zu großen Kanne wird die Milch stark geschüttelt, was bekanntlich durchaus zu vermeiden. Etwas vermindert wird die Bewegung der Milch in der Kanne, wenn ein Schwimmer in Form eines Holzkreuzes auf die Milch gelegt wird. Dies ist aber auch nur bei Gefäßen mit weiter Öffnung möglich. Vollständig wird die Bewegung der Milch in der Kanne verhindert, wenn diese ganz gefüllt wird und die Milch allseitig eng von den Wandungen des Gefäßes umschlossen wird. Es sind deshalb mehrfach Kannen konstruiert worden, deren Deckel beim Verschluß in die Milch hineingedrückt wird, was entweder durch Aufschrauben oder wie bei der Fleischmannschen Transportkanne durch einen Exzenter bewirkt wird.

Wo der Milchfuhrmann den Verkauf der Milch in der Weise besorgt, daß er aus einer größern Kanne kleine Quantitäten ausgießt, da muß die Kanne eine größere, sicher verschließbare Öffnung zum Reinigen und Einfüllen der Milch besitzen und seitlich ein Ausgußrohr, welches das Ausgießen der Milch, aber nicht das Einfüllen von Wasser gestattet. Das Ausgußrohr wird deshalb am obern Ende in einem Winkel gebogen, was jedenfalls das Einfüllen von Wasser schon erschwert. Noch besser wird das Ausgußrohr im obern Teile doppelt geknickt, was jedoch eine gründliche Reinigung des Rohrinnern unmöglich macht. Kischen in Bielefeld baut Sicherheitsmilchkannen mit Ventil, welches sich in der Richtung des Ausflusses öffnet, in umgekehrter Richtung aber schließt. Kleinere Quantitäten Milch werden an bestimmte Kunden am besten in verkorkten und versiegelten Glasflaschen geliefert.

Die Milch soll während des Transportes die ihr im Milchkühler erteilte Temperatur möglichst bewahren. Im Sommer ist bei weitem Tranport der Erwärmung, im Winter dem Gefrieren der Milch vorzubeugen. Man umgiebt daher die Milchgefäße, wenn dieselben nicht aus Holz bestehen, mit schlechten Wärmeleitern; man umpackt sie mit Stroh, belegt sie mit Decken und beschattet sie mit einer Plane. Auch umgiebt man jede Kanne mit einem Futterale aus Stroh- oder Weidengeflecht, aus Kokosfaser oder einer Heumatratze.

Die Wagen, mit denen die Milch an den Konsumtionsort gebracht wird, müssen gute Federn über den Axen haben. Im einzelnen weichen die Konstruktionen von einander ab. Wenig empfehlenswert sind die gewöhnlichen offenen Wagen, in denen die Milchgefäße den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sind und der Fuhrmann unbehindert mit den Kannen manipulieren kann. Wird der Milchtransport an einen einzigen Abnehmer geliefert, so empfiehlt es sich, den Wagenraum verschließbar einzurichten, und hat zu demselben der

Produzent und der Abnehmer einen Schlüssel. Auf den zeitraubenden, sichern Verschluß der einzelnen Kannen kann selbstverständlich verzichtet werden.

Derartige Wagen für größere Milchmengen liefert H. F. Eckert in Berlin zum Preise von 800—920 ℳ.

Die zum Straßenverkauf der Milch und der Milchprodukte eingerichteten Wagen, wie sie namentlich für städtische Molkereigenossenschaften brauchbar sind, besitzen in besonderen verschließbaren Abteilungen Kannen mit ganzer Milch, Magermilch, Rahm ꝛc. Durch Hähne, welche am Kannenboden angebracht sind und durch die Wagenwand hindurch gehen, kann vom Verkäufer der Kanneninhalt abgelassen werden. Über jedem Hahn ist die betreffende Ware und der Preis bezeichnet. Für Butter und Käse besitzt der Wagen besondere Abteilungen. Um die Milch ꝛc. vor der Wärme zu schützen werden die Wagen mit doppelten Wandungen und Eisbehältern gebaut.

Derartige Wagen liefern in verschiedenen Größen Heinr. Heine Söhne in Preetz (Holstein) zu Preisen von 500—800 ℳ — Schubert & Hesse in Dresden liefern Krellers Patentwagen im Preise von 450—760 ℳ

Viele Eisenbahnen transportieren die Milch mit schnellfahrenden Zügen und zu ermäßigten Preisen.

Die preußischen Staatsbahnen, sowie fast alle übrigen nord- und mitteldeutschen Bahnen befördern in ihren Lokal- und Verbandsverkehren Milch (sowie frisches Obst) und leer zurückgehende Milchgefäße mit den Personenzügen und anderen schnell fahrenden Zügen zu den einfachen Frachtgutsätzen, sofern sie als Frachtgut d. h. mit weißen Frachtbriefen aufgeliefert werden. Die Reichsbahnen lassen bei monatlicher Aufgabe von 500 kg Milch und mehr, die Main-Weserbahn bei monatlicher Aufgabe von mindestens 750 kg Abonnements zu, versehen die täglich hin- und zurückgehenden Milchkannen mit Marken und gewähren dadurch eine Frachtermäßigung, daß die monatlich transportierten Milchquantitäten, welche in Personen- und gemischten Zügen gleichmäßig befördert werden, zusammengerechnet die einfache Fracht kosten.

2. Verwertung frischer Milch.

26. Wie verwertet der Produzent die frische Milch?

Der Produzent verwertet die frische Milch 1) durch Verkauf, 2) durch Verfütterung, und 3) durch Verarbeitung zu Molkereiprodukten und deren Verkauf und Verfütterung.

a. Verkauf frischer Milch.

27. Wie gestaltet sich der Betrieb der Milchwirtschaft mit überwiegendem Verkauf der frischen Milch?

Die Art des Milchwirtschaftsbetriebes mit dem Verkauf der frischen Milch hat den Vorzug eines lebhaften Geldumsatzes und erfordert im Vergleich mit den Wirtschaften, welche die Milch zu Molkereiprodukten verarbeiten, ein geringes Betriebskapital. Die Art des Betriebes ist abhängig von der Entfernung des Produktionsortes vom Absatzorte, von der Art der Verkehrsmittel, vom Boden- und Viehpreise, von der Art des Verkaufes ꝛc.

Die Entfernung des Produktionsortes (der Milchwirtschaft) vom Absatzorte (der Stadt) ist von ausschlaggebender Wichtigkeit. Der Preis der Milch wird bestimmt nach der Größe des Angebotes und der Stärke der Nachfrage am Absatzorte. Je weiter die Milch bis zum Absatzorte zu transportieren ist, desto größer werden die auf jedes Liter Milch entfallenden Transportkosten, welche infolge der Konkurrenz der Produzent zu tragen hat. Diejenigen Produzenten, welche dem Absatzorte am nächsten liegen, können, im übrigen gleiche Produktionskosten vorausgesetzt, die Milch am billigsten liefern. Um jeden großen Absatzort liegt ein Rayon, welcher frische Milch liefert. An der äußern Grenze dieses Gebietes sind die Transportkosten so große, daß der Milchpreis nahezu mit dem Selbstkostenpreis des Lieferanten zusammenfällt. Soll beim Milchverkaufe für den Produzenten keine Einbuße stattfinden, so muß der Milchpreis mindestens so hoch sein, wie die Erzeugungs- und Transportkosten zusammengenommen. Durch Verbesserung der Verkehrsmittel steigert sich natur-

gemäß die Ausdehnung des Rayons für Produktion frischer Milch. Er nimmt die Form eines Sternes mit verschieden langen Strahlen an; die kürzeren fallen mit den in die Stadt mündenden Landstraßen, die längeren mit den Chausseen, die längsten mit Dampfschiff- und Eisenbahnlinien zusammen.

H. Settegast bringt in „Die Landwirtschaft und ihr Betrieb" (3 Bde. Breslau 1875—79) eine Darstellung der Transportkosten land- und forstwirtschaftlicher Produkte, der wir folgendes über Milch, Käse und Butter entnehmen. Beträgt der Marktpreis pro 50 kg Milch 4 ℳ und kostet der Transport pro 50 kg Milch und 1 Meile (7,5 km) auf der Landstraße 15 ₰, auf der Chaussee 10 ₰ und auf der Eisenbahn 2,5 ₰, so entfallen auf 50 kg und 1 Meile bei dem Transport auf der Landstraße 3,75, auf der Chaussee 2,50 und auf der Eisenbahn 0,62 Prozente vom Wert der Milch; wird Milch 13 Meilen auf der Landstraße, 20 Meilen auf der Chaussee und 80 Meilen auf der Eisenbahn transportiert, so verliert sie 50 Proz. ihres Wertes. Des bessern Vergleiches wegen seien die analogen Verhältnisse für Butter und Käse schon hier angeführt. Beträgt der Marktpreis pro 50 kg Käse 60 ℳ und kostet der Transport pro 50 kg Käse und 1 Meile auf der Landstraße 15 ₰, auf der Chaussee 10 ₰ und auf der Eisenbahn 2,5 ₰, so entfallen auf 50 kg und 1 Meile bei dem Transport auf der Landstraße 0,25, auf der Chaussee 0,16 und auf der Eisenbahn 0,04 Proz. vom Wert des Käses; wird der Käse 200 Meilen auf der Landstraße, 300 Meilen auf der Chaussee und 1200 Meilen auf der Eisenbahn transportiert, so verliert er 50 Proz. seines Wertes. Beträgt der Marktpreis pro 50 kg Butter 100 ℳ und kostet der Transport pro 50 kg Butter und 1 Meile auf der Landstraße 15 ₰, auf der Chaussee 10 ₰ und auf der Eisenbahn 2,5 ₰, so entfallen auf 50 kg und 1 Meile bei dem Transport auf der Landstraße 0,15, auf der Chaussee 0,10 und auf der Eisenbahn 0,02 Proz. vom Wert der Butter; wird die Butter 333 Meilen auf der Landstraße, 500 Meilen auf der Chaussee und 2000 Meilen auf der Eisenbahn transportiert, so verliert sie 50 Proz. ihres Wertes.

Wirtschaften, welche die Milch mit geringen Unkosten produzieren, können infolge der geringen Erzeugungskosten höhere Transportkosten aufwenden. Betrachten wir einerseits den Marktpreis, andererseits die Erzeugungskosten der Milch

unter bestimmten Verhältnissen als eine gegebene Größe, so muß die Differenz zwischen Marktpreis und Erzeugungskosten größer als die Transportkosten sein, wenn das Geschäft Reinertrag abwerfen soll. Wer billig produziert kann von weither, wer teuer nur aus der Nähe Milch liefern.

Wie weit beispielsweise nach Paris Milch geliefert wird, geht aus dem interessanten Umstande hervor, daß aus dem Hitzkircherthal in der Schweiz täglich mittags 12 Uhr gegen 1000 l frische Milch in hermetisch verschlossenen Blechgefäßen auf Station Wohlen aufgegeben werden, welche am andern Morgen 5 Uhr in Paris ankommen.

Betrachten wir nun mit Rücksicht auf die Entfernung vom Absatzorte die wichtigsten Typen der Milchwirtschaft mit dem Verkaufe der frischen Milch.

Am Konsumtionsorte selbst bestehen die städtischen Milchwirtschaften*) (auch Milchereien, Milchgärten, Milchkuranstalten genannt), besonders in den größeren Städten (z. B. in Wien, Breslau, Leipzig, London, Rom rc.). Diese Wirtschaften haben keinen Aufwand für Transportkosten, dagegen sehr beträchtliche anderweite Unkosten, so namentlich durch Beschaffung des Futters, der Streu, Verzinsung des sehr hohen Grund- und Gebäudekapitals, durch hohe Arbeitslöhne rc. Der Viehstand der städtischen Wirtschaften wird durch Ankauf entweder von städtischen Händlern oder von in der Umgegend gelegenen Wirtschaften oder aus entfernteren Gegenden erworben, welche anerkannt gutes Vieh züchten. Um das Futter am höchsten durch Milchproduktion auszunutzen, werden stets neumilchende Kühe gekauft, diese so lange gehalten, als ihr Milchertrag rentiert und mit dem Altmelkwerden im guten Ernährungszustande an den Fleischer verkauft. Die sehr teure Haltung der in der spätern Laktationsperiode wenig Milch bringenden Kühe wird auf diese Weise umgangen. Die Ankaufspreise für neumilchende

*) Vgl. C. Treutler, „Ansichten und Erfahrungen im Betriebe städtischer Milchwirtschaften“. Bremen 1880; Egån, „Darf es Milch für Reiche und Milch für Arme geben? Ein Wort gegen die sogen. Kindermilchanstalten“. Bremen 1883.

Kühe, die jeweiligen Fleischpreise und die Futterpreise sind natürlich im speziellen Falle ausschlaggebend. Unerläßlich ist eine stets sichere Bezugsquelle für gesundes frischmilchendes Vieh. Bei dem „Abmelkesystem“ mit beständigem Wechsel im Viehstande liegt die Gefahr der Einschleppung von Seuchen sehr nahe. Man unterstellt deshalb und auch um dem Publikum die Gewißheit von der Gesundheit der Kühe (S. 26) zu geben, den Viehstand der beständigen Kontrolle eines Tierarztes. Auch ist es ratsam einen Quarantänestall einzurichten, in welchem jedes neugekaufte Stück drei Wochen aufgestellt wird. Das Futter wird erworben entweder durch eigene Produktion, wenn mit der Wirtschaft Grundstücke, namentlich Wiesen, in Verbindung stehen, oder durch Ankauf. Die Fütterung verfolgt drei Zwecke: 1) die Erzeugung von Kindermilch (S. 24) als Ersatz der Muttermilch, 2) die Erzeugung von gewöhnlicher Gebrauchsmilch und 3) Mästung. Der letztere Zweck muß mit dem Altmelkwerden gleichzeitig mit einem der beiden vorgenannten erreicht werden. Da aber die Erzeugung von Kindermilch mit der Verabreichung kräftiger Mastfuttermittel unvereinbar ist, so benutzt man die frischmelkenden Kühe 3—4 Monate lang zur Produktion von Kindermilch und ernährt sie dementsprechend. Darauf geht man mit diesen Tieren zur Produktion von Gebrauchsmilch über, verabreicht Kraftfuttermittel und mästet möglichst intensiv. Das Streustroh wird entweder zum Marktpreise gekauft und der Dünger an städtische Gartenbesitzer zu guten Preisen verkauft, oder man tauscht Dünger gegen Streustroh mit einer nahen Landwirtschaft. Bei hohen Strohpreisen sind Surrogate, wie Sägemehl, Torfstreu, zu kaufen.

In Verbindung mit dem Kuhstall steht ein im Winter heizbarer Raum zum Aufenthalt des milchtrinkenden Publikums bei Kälte und schlechtem Wetter, und ein schattiger Garten mit Tischen, Stühlen ꝛc. Zum Ausschank der Milch wird ein Büffett benutzt, an dem außer frischer Milch auch Backwerk zu haben ist. Dem Publikum gestattet man am besten durch eine Wand aus Glasfenstern den Einblick

in den Stall, so daß es sich durch den Augenschein überzeugen kann, daß die Milch frisch von der Kuh verkauft wird. Es kann vorteilhaft erscheinen, an besonders von Spaziergängern und Kindern belebten Orten, an öffentlichen Promenaden 2c. Kuhdepots, Filialen einer Wirtschaft, zu errichten, wo in den Morgen- und Nachmittagsstunden einige Kühe aufgestellt werden. Der Milchverkauf beschränkt sich auf die Morgen- und späten Nachmittagsstunden. Man melkt daher, um die größte Menge frischer Milch disponibel zu haben, nur zweimal täglich zu den angegebenen Zeiten. Man kann annehmen, daß der Betrieb nur dann ein lohnender ist, wenn die Kuh täglich mindestens 9 l Milch liefert. Berechtigterweise kann eine städtische Milchwirtschaft höhere Preise pro Liter Milch, als sonst für Milch gezahlt werden, verlangen, als Ersatz für die dem Konsumenten gewährten Vorteile (Genuß kuhwarmer, vorzüglicher, sicher unverfälschter Milch, angenehmen Gartenaufenthalt, Benutzung des Mobiliars 2c.). Die Preise sind natürlich lokal und temporär verschieden und regeln sich nach Angebot und Nachfrage. In Deutschland bezahlt man in Milchgärten das Liter Milch mit 30—50 ₰, in Paris u. a. bis 1 Fr.

Die in der nähern Umgebung der Stadt gelegenen Milchwirtschaften sind wesentliche Bestandteile eines Landwirtschaftsbetriebes. Der größte Teil der Futtermittel wird selbst erzeugt und der Dünger wieder in der Wirtschaft verwendet. Die Erzeugungskosten der Milch sind infolge des teuren Grund und Bodens und der teuren Arbeitslöhne in der Nähe der Stadt ziemlich groß. Dazu kommt noch der Betrag der Transportkosten, welcher pro Liter Milch um so geringer, je größer das zu transportierende Milchquantum ist, weil dabei die Zugkraft und die Arbeitskraft einer zuverlässigen Person vollkommener ausgenützt werden kann. Am lohnendsten ist der Detailverkauf, indem bestimmten Kunden die Milch in verschlossenen Gefäßen ins Haus geliefert wird, und der Straßenverkauf nach Maß aus der Kanne. Der reelle Verkauf läßt sich bei unzuverlässigem Personal nur

sehr schwer kontrollieren. Für das verkaufte Milchquantum hat der Verkäufer pro 1 l einen bestimmten Betrag abzuliefern. Daraus entstehen Unzuträglichkeiten, indem manche Kunden nicht bar bezahlen. Ferner kann sich der Verkäufer das Geschäft selbst zunutze machen, indem er einerseits einen höhern Preis von den Kunden nimmt, als er pro verkauftes Liter Milch abzuliefern hat, oder indem er andererseits das Quantum zu verkaufender Milch durch Wasserzusatz vermehrt. Schließlich können die Kunden durch Unfreundlichkeit, Mangel an Gewandtheit und Unzuverlässigkeit des Verkäufers von einer stetigen Milchentnahme abgehalten werden. Bei dieser Art der Milchverwertung ist daher die Persönlichkeit des Verkäufers von der größten Bedeutung. Derselbe muß sich besonders auszeichnen durch Ehrlichkeit, Pünktlichkeit und freundliches Benehmen. Betrügereien sind durch scharfe Kontrolle und sichern Verschluß der Kannen zu beschränken, sowie dadurch, daß mit den regelmäßigen Kunden monatlich gegen Quittung abgerechnet wird. — Der Milchviehstand der in Rede stehenden Wirtschaften ist meist ein dauernder. Es werden Stiere zum Decken der Kühe gehalten. Die Zeit des Altmelkseins und Trockenstehens sucht man möglichst zu verkürzen. Kälber werden nur dann aufgezogen oder gemästet, wenn mehr Milch produziert wird, als vorteilhaft verkauft werden kann. In der Regel werden die Kälber, sobald die Milch der abgekalbten Kühe normal geworden, an den Fleischer verkauft. Das Kalben verlegt man gern in eine Zeit, wo die Milch beginnt teuer zu werden. Die höchsten Milchpreise werden im Winter und speziell zu Weihnachten bezahlt. Man läßt deshalb eine größere Anzahl Kühe gern Anfang Dezember kalben, um zur Zeit der hohen Preise viel Milch verkaufen zu können. Der Bedarf an Kühen wird je nach den Preisen teils durch Ankauf, teils durch eigne Zucht gedeckt. Schlechte Milcherinnen und Kühe, welche nicht tragend bleiben, bei welchen sich also die Laktationsperiode zu sehr in die Länge zieht, werden an den Fleischer verkauft.

Eine dritte Kategorie von Wirtschaften mit dem Verkauf frischer Milch sind die noch weiter von der Stadt abgelegenen. Sie bilden wie die vorige Kategorie einen integrierenden Bestandteil des landwirtschaftlichen Betriebes, ihr Viehstand ist ein ständiger und wird der Viehbedarf infolge geringerer Milchverwertung und geringerer Aufzuchtskosten meist durch eigene Zucht gedeckt, bei der zeitweise zur Blutauffrischung Originaltiere importiert werden. Die Wirtschaften liefern die Milch entweder 1) in ein eigenes städtisches Verkaufslokal oder 2) in das Lokal einer Genossenschaft oder 3) einem Zwischenhändler. — Um in der Stadt ein eigenes Verkaufslokal errichten zu können, muß die Milchwirtschaft eine ansehnliche Größe haben, nur in diesem Falle können die vermehrten Unkosten per Liter Milch einen minimalen Teil betragen; denn zu den Erzeugungs- und Transportkosten kommen noch Lokalmiete, Besoldung des Verkaufspersonals, Zinsen und Amortisation für das Inventar im Lokale 2c. Auch bei dieser Art des Verkaufes ist der Verkäufer schwer zu kontrollieren, und kann das Geschäft für den Produzenten nur rentabel sein, wenn der Verkäufer nicht unehrlich ist. Wer nicht so viel Milch produziert, um dieselbe in einem eigenen städtischen Lokale verkaufen zu können, wird der Vorteile des direkten Absatzes an die Konsumenten noch teilhaftig, wenn er sich mit mehreren Produzenten vereinigt, mit diesen gemeinschaftlich ein Lokal, Verkaufspersonal 2c. mietet, also eine Magazingenossenschaft (s. später) bildet. — Die Bedingungen für die Milchverwertung in den städtischen Molkereien gestalten sich um so günstiger, je mehr von der zur Verfügung stehenden Milch, sowie auch von den flüssigen Nebenprodukten, von Magermilch und Buttermilch, direkt für den Konsum abgesetzt werden kann.

Am wenigsten vorteilhaft ist der Milchverkauf an einen Zwischenhändler. Wenn schon bei den soeben besprochenen Verkaufsarten durch umständlichen Vertrieb der Milch die Unkosten vermehrt, also der Reinertrag vermindert wird, so findet dies durch den Zwischenhandel im höchsten Maße

statt. Nehmen wir den Milchpreis in der Stadt als eine gegebene Größe an, so sind von demselben, um den Reinertrag zu berechnen, alle Unkosten in Abzug zu bringen, und diese sind außer den Produktionskosten (Futter, Wartung, Stallmiete, Verzinsung des Viehkapitals ꝛc.) und den Transportkosten noch der Profit des Zwischenhändlers. Es läßt sich denken, und Reinertragsberechnungen im gegebenen Fall werden die Annahme bestätigen, daß nach Abzug der Produktionskosten, der Transportkosten und des Zwischenhändlerprofits vom städtischen Milchpreise nur ein minimaler Teil, vielleicht auch nichts übrig bleibt. Im Interesse des Zwischenhändlers liegt es naturgemäß, seinen Profit möglichst groß zu gestalten, also einerseits die Milch vom Produzenten zum geringsten Preise zu kaufen und sie andererseits an den Konsumenten zum höchsten Preise zu verkaufen, ganz abgesehen vom betrügerischen Verkaufe teilweise entrahmter für ganze und gewässerter für reine Milch. Der Zwischenhandel kann in den meisten Fällen als das Schmarotzertum der Milchwirtschaft bezeichnet werden; denn einerseits kürzt er dem Produzenten den Reinertrag, andererseits verteuert und verschlechtert er dem Konsumenten die Ware. Der Vorteil, den der Zwischenhandel scheinbar der städtischen Hausfrau liefert, daß sie jederzeit ein beliebiges Milchquantum und auch verschieden bezeichnete Qualitäten (Sahne, Milch ꝛc.) bekommen kann, kann ihr auch durch den Milchverkauf des Produzenten in eigenen oder genossenschaftlichen Verkaufsstellen gewährt werden, welche bessere und billigere Ware liefern.

Der Zwischenhandel äußert sich in zwei Formen, in der Milchpacht und in der Aktiengesellschaft.

Die Milchpacht ist die bisher allgemein verbreitete Form des Zwischenhandels. Zwischen dem Produzenten als Verpächter einerseits und dem Zwischenhändler als Pächter andererseits wird ein Vertrag geschlossen, wonach der Pächter entweder die gesamte oder einen Teil der produzierten Milch

übernimmt und dagegen bare Zahlung leistet. Bei unseren bisherigen Erörterungen haben wir angenommen, daß der Milchhändler in der Stadt wohnt. In diesem Falle leistet der Produzent direkt den Transport. Bevor der Milchhändler einen Gewinn macht, muß er seine Geschäftsunkosten (seinen Lebensunterhalt, Lokalmiete 2c.) gedeckt haben. Diese werden also zunächst vom Verkaufspreise der Milch in Abzug gebracht, ferner sein Gewinn. Das, was nun übrig bleibt, ist der Preis, den der Pächter loco Stadt bezahlt. — Wohnt der Pächter dagegen auf dem Gutshofe, so trägt er selbst zunächst die Transportkosten und bringt sie von dem Verkaufspreise der Milch in Abzug. Ferner werden die Geschäftskosten (Lebensunterhalt, die dem Verpächter zu zahlende Lokalmiete 2c.) und der Gewinn abgezogen und der Rest ist der Preis, den der Pächter loco Hof bezahlt. — Um ein möglichst klares Rechtsverhältnis zu schaffen, ist es ratsam, alle Leistungen und Gegenleistungen genau zu bestimmen, also das lieferbare Quantum Milch, Zeit und Ort der Lieferung, Bezeichnung der eventuell vermieteten Lokalitäten und Geräte, sonstige Naturallieferungen (Pferdefutter, Brennmaterial 2c.) einerseits, andererseits Preis der Milch und Zeit der Zahlung, Höhe der Gebäude- und Gerätemiete, Preis für Naturalien, Höhe der vom Pächter zu stellenden Kaution 2c. Weniger empfehlenswert ist es, eine Kompensationsrechnung in der Weise eintreten zu lassen, daß der vom Pächter zu zahlende Milchpreis um den Betrag der Miete für Gebäude und Geräte, sowie um die Kosten der Gespannhaltung des Pächters stillschweigend erhöht wird. Der Pächter ist dann dem Verpächter gegenüber stets in der Lage über einen zu hohen Milchpreis zu klagen und läßt dabei die übrigen Vorteile, welche er genießt, außer Augen. — Die Höhe der zu zahlenden Milchpacht richtet sich nach der Höhe der Verwertung der Milch. Wird diese vom Pächter frisch verkauft, so kann die verhältnismäßig höchste Pacht, welche dem Marktpreise der Milch am nächsten steht, bezahlt werden und die Marktpreise der Milch dienen als Anhaltspunkt für die Normierung

des Pachtpreises pro Liter. Wenn dagegen der Pächter, um die Milch zu verwerten, buttern muß und die Butter regelmäßig auf dem Markt Absatz findet, so empfiehlt es sich, die Milch nicht zu festen Preisen auf längere Zeit zu verpachten, sondern das Pachtgeld nach den jeweiligen Notierungen der Butterpreise auf dem bestimmten Markt monatlich oder vierteljährlich zu normieren. Buttert der Pächter nach holsteinischem Verfahren, so zahlt er durchschnittlich pro 1 l Milch den 26.—28. Teil des Preises, welchen 1 kg Butter erster Qualität in der nächsten Großstadt kostet. Liefert dagegen beim Swartzschen Verfahren der Verpächter die teurere Einrichtung, das Eis rc., so ist der Milchpreis entsprechend zu erhöhen. Durchaus verwerflich und zu fortwährenden Streitigkeiten zwischen beiden Kontrahenten führend ist es, den Pachtpreis pro Kuh zu normieren, also etwa den Pächter zu verpflichten, für den Milchertrag jeder Kuh, welche im Stalle steht, 130 oder 150 ℳ jährlich zu bezahlen. In diesem Falle hat der Verpächter kein Interesse daran, gutes Milchvieh zu halten und dasselbe entsprechend zu füttern. Ein derartiges Pachtverhältnis muß zu den größten Unzuträglichkeiten führen.

Die zweite Form des Zwischenhandels, welche nur in den größten Städten ein geeignetes Thätigkeitsgebiet findet, ist die Aktiengesellschaft; sie wird gebildet von Kapitalisten, welche nach der Höhe ihrer Kapitaleinlage den Reinertrag der Unternehmung unter sich verteilen. Die Gesellschaft kauft die Milch zu vereinbarten Preisen von einer großen Anzahl von Produzenten und besorgt auf ihre Kosten den Transport, Verkauf der frischen Milch und Verarbeitung des Restes zu Molkereiprodukten. Eingangs haben wir (S. 4) die namhaftesten Aktiengesellschaften bereits kennen gelernt.

Bei Gelegenheit dieser Betrachtung der Verwertung der frischen Milch seitens des Produzenten durch den Verkauf haben wir gleichzeitig kennen gelernt wie die Städte mit Milch versorgt werden, nämlich 1) direkt durch den Produzenten (in städtischen

Milchwirtschaften, durch Straßenverkauf und Lieferung ins Haus, in Verkaufslokale, durch genossenschaftlichen Verkauf), 2) durch den Zwischenhandel (in Verkaufsläden der Pächter und durch Aktiengesellschaften). **Wien** konsumierte im Jahre 1879 täglich 132 000 l Milch, wovon 50 000 l in städtischen Milchwirtschaften erzeugt und 80 000 l von auswärts eingeführt wurden; in Ständen und Läden fungierten 2000 Milchverkäufer. — **Paris** konsumiert täglich 3—400 000 l Milch. Die 400 städtischen Milchwirtschaften und die in nächster Nähe liegenden Landwirtschaften liefern etwa 1/6 des Bedarfes, während ungefähr 5/6 desselben (vor dem Jahre 1881, der Gründung der Aktiengesellschaft) von 30—40 Großhändlern gedeckt wurden (welche größtenteils Mitglieder der Aktiengesellschaft geworden sind) und die Milch im Umkreise von 150 km sammeln. Die Verkaufspreise schwanken zwischen 40 Cent. und 1 Fr. pro 1 l. Im Hause ist der Preis meist um 5 Cent. höher als in den Verkaufslokalen, am höchsten im Stalle.

b. Verfütterung frischer Milch.

28. Wie wird frische Milch durch Verfütterung verwertet?

Im allgemeinen verwerten sich solche Stoffe, welche als menschliche Nahrungsmittel geeignet sind, auch als solche höher denn als Viehfutter. Trotzdem kann die Verfütterung von Milch rentabel sein, was seinen Grund darin hat, daß die Milch weit unter ihrem Nährwerte bezahlt wird, wogegen das aus der Milch entstandene Produkt (z. B. Kalbfleisch) hoch im Preise steht. Im Durchschnitt bewirken 10 l frische oder 15—18 l abgerahmte süße Milch 1 kg Lebendgewichtszunahme bei Mastkälbern. Unter besonders günstigen Verhältnissen können schon 5 l frische Milch 1 kg Gewichtszunahme bewirken.

B. Martiny giebt (in Mentzel und v. Lengerkes Kalender, Berlin 1882) über die Verwertung der Milch bei verschiedener Zunahme und bei verschiedenem Fleischpreise folgende Übersicht:

Wenn zu 1 kg Lebendgewichtszunahme erforderlich sind Liter Milch	und wenn 1 kg Lebendgewicht bezahlt wird mit Pfennigen														
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
	so wird 1 l Milch verwertet mit Pfennigen														
6	8,33	9,17	10	10,83	11,67	12,5	13,33	14,17	15	15,83	16,67	17,5	18,33	19,17	20
7	7,14	7,86	8,57	9,29	10	10,71	11,43	12,14	12,86	13,57	14,29	15	15,71	16,43	17,14
8	6,25	6,88	7,5	8,13	8,75	9,38	10	10,63	11,25	11,88	12,5	13,13	13,75	14,38	15
9	5,56	6,11	6,67	7,22	7,78	8,33	8,89	9,44	10	10,56	11,11	11,67	12,22	12,78	13,33
10	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12
11	4,55	5	5,45	5,9	6,36	6,82	7,27	7,73	8,18	8,64	9,09	9,54	10	10,45	10,91
12	4,17	4,58	5	5,42	5,83	6,25	6,67	7,08	7,5	7,92	8,33	8,75	9,17	9,58	10
13	3,85	4,23	4,62	5	5,38	5,77	6,15	6,54	6,92	7,31	7,69	8,08	8,46	8,85	9,23
14	3,57	3,93	4,29	4,64	5	5,36	5,71	6,07	6,43	6,79	7,14	7,5	7,86	8,21	8,57
15	3,33	3,67	4	4,33	4,67	5	5,33	5,67	6	9,33	6,67	7	7,33	7,67	8
16	3,13	3,44	3,75	4,06	4,38	4,69	5	5,31	5,63	5,94	6,25	6,56	6,88	7,19	7,5
17	2,94	3,24	3,53	3,82	4,12	4,41	4,71	5	5,29	5,59	5,88	6,18	6,47	6,76	7,06
18	2,78	3,06	3,33	3,61	3,89	4,17	4,44	4,72	5	5,28	5,56	5,83	6,11	6,39	6,67
19	2,63	2,89	3,16	3,42	3,68	3,95	4,22	4,47	4,74	5	5,26	5,53	5,79	6,05	6,32
20	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,05	4,75	5	5,25	5,50	5,75	6

Das Verfahren der Kälbermästung besteht kurz in folgendem: Unmittelbar nach der Geburt wird das Kalb von der Kuh getrennt und in einen engen Stall gebracht, wo es sich nicht umdrehen, sondern nur stehen und liegen kann. Der Maststall soll an einem ruhigen Orte liegen, der nur so viel Licht empfängt, als zur Verrichtung der Arbeiten notwendig ist. Es herrsche eine gleichmäßige Temperatur von 20—22° C. (16—17,6° R.). Für trockne Streu ist stets zu sorgen. In den ersten drei Tagen wird die Kuh täglich viermal gemolken. Nach jedem Melken erhält das Kalb 1 l Muttermilch mit 1/2 l gekochtem und wieder abgekühltem Wasser vermischt, in einer Temperatur von 34° C. (27° R.). In den folgenden 3—4 Tagen wird nur dreimal täglich Milch gegeben und zwar jedesmal 1 1/2 l Milch und 1/2 l Wasser. In der zweiten Woche werden dreimal täglich je 2 l Milch mit 1/2 l Wasser, in der dritten Woche je 2 1/2 l Milch mit 1/2 l Wasser verabreicht. In ähnlicher Weise steigert man allmählich die Milchgabe bis auf 5 und 6 l dreimal täglich. Der Wasserzusatz steigert die Verdaulichkeit der Milch und verhindert Durchfall und Blähungen. Nur mit solchen Kälbern verlohnt es sich, die Mast fortzusetzen, welche im Alter von 14 Tagen die Milch gern saufen und welche eine befriedigende Gewichtszunahme zeigen. Am besten eignen sich mastfähige Rassen (Shorthorns, Breitenburger &c.). Mit Erfolg kann Kälbermast mit frischer Milch nur betrieben werden, wenn das Stallpersonal durchaus zuverlässig und pünktlich ist, wenn die Trinkgefäße sich durch größte Sauberkeit auszeichnen, wenn alles vorschriftsmäßig durchgeführt wird, nie kalte oder gar alte, gesäuerte Milch verabreicht wird &c. und die Steigerung der Milchgaben nur sehr allmählich geschieht. Der Durchfall der Kälber in den ersten Tagen ist sehr gefürchtet, da derselbe Verluste verursacht. Ob die Milchverwertung im Alter von 4—6 Wochen ihren Höhepunkt erreicht hat, wie zuweilen angenommen wird, ist fraglich. Man mästet die Kälber bis zum Alter von 16 Wochen. — Als Ersatz für frische, süße Milch kann auch süße abgerahmte

Milch und ein Gemisch von süßer Milch und süßen Molken verwendet werden. Von anderen Stoffen eignet sich nur angebrühtes Buchweizenmehl als Milchersatz, welches die von den Fleischern erwünschte helle Farbe der Schleimhäute erhält. — Wo die Mast recht intensiv betrieben wird, steckt man den Kälbern rohe Hühnereier zum Verschlucken ins Maul.

B. Die Molkereiprodukte.

29. Wo und weshalb ist die Verwertung der Milch durch Verarbeitung zu Molkereiprodukten geboten?

Unter Frage 27 über die Verwertung der frischen Milch durch Verkauf entwarfen wir das Bild von einem Produktionsgebiete, in dessen Mitte ein großer Absatzort (Stadt) liegt und lernten den Einfluß der Tausportkosten, resp. der Marktnähe und Marktferne auf den Verkauf frischer Milch kennen. Wir sahen, daß nur solche Wirtschaften noch frische Milch in die Stadt liefern können, wo die Produktionskosten (loco Hof) und die Transportkosten zusammen niedriger sind als der Marktpreis. Wachsen nun durch weitere Entfernung vom Markte die Transportkosten, so wird schließlich der Absatz frischer Milch unmöglich. Dabei ist ferner zu beachten, daß die Transportfähigkeit der frischen Milch überhaupt beschränkt ist, d. h. daß Milch, ohne an ihrer Qualität zu leiden, sich nur unter besonders günstigen Verhältnissen auf weitere Entfernungen transportieren läßt. — In marktfernen, auf Rindviehzucht angewiesenen Gegenden wird daher die Milch oder einzelne ihrer Bestandteile durch geeignete technische Verarbeitung transportfähiger gemacht. Dies geschieht hauptsächlich durch eine Ausscheidung des Wassers. Diejenigen Milchprodukte, welche Artikel des Welthandels geworden sind, sind sämtlich wasserarm, wogegen die nur im engen Kreise verwertbaren Abfälle wasserreich sind. Durch die Ausscheidung von Wasser werden die Milchprodukte konzentriert, sie erhalten einen spezifisch höhern Wert und können deshalb pro Gewichtseinheit mit höheren Transportkosten

belastet werden, wie wir in einem Beispiel an Butter und Käse schon gesehen haben (S. 81).

Bis vor wenigen Jahrzehnten verfuhr man bei der Milchverarbeitung nach althergebrachten Regeln. Auf rein empirischer Grundlage und ohne die Gesetzmäßigkeit und die Ursachen für gewisse Erscheinungen zu kennen, bereitete man Butter und Käse. Dieselbe Stagnation, welche in Deutschland ein Jahrtausend lang in der Landwirtschaft geherrscht hatte, herrschte auch im Molkereiwesen. Im 12. Jahrhundert sollen Holländer ihre eigentümliche Methode der Butterbereitung nach Deutschland und speziell nach Holstein gebracht haben, woraus sich im Laufe der Zeit das holsteinische Buttenverfahren entwickelte*). Die Milch wurde in Holzbütten ausgeschüttet, blieb bei einer mittlern Temperatur von 10—15° C. (8—12° R.) stehen, lieferte gute Rahmausbeute und gute Butter. Bis in die Mitte der sechziger Jahre lieferte Holstein die anerkannt beste Butter. Zu dieser Zeit kam jedoch das Swartzsche Eis- und Kaltwasserverfahren in Aufnahme, durch welches man nicht nur eine gute Rahmausbeute und vorzügliche Butter erzielte, sondern auch dem Betriebe eine bis dahin nicht gekannte Sicherheit, Regelmäßigkeit und Einfachheit verlieh. Das Swartzsche Verfahren fand namentlich in Dänemark schnelle Verbreitung, infolge dessen das Molkereiwesen daselbst einen großartigen Aufschwung nahm. Schon im Jahre 1872 bestanden in Dänemark 200 Eismeiereien; es steigerte namentlich die Produktion hochfeiner Exportbutter und verdrängte Holstein teilweise vom englischen Markte. Einen ähnlichen Aufschwung wie in Dänemark nahm das Molkereiwesen in Schweden. Und erst die Erfolge dieser beiden Länder brachten es dahin, daß man auch in Deutschland dem Molkereiwesen Aufmerksamkeit schenkte, so daß sich gegenwärtig, wie die jüngsten Molkereiausstellungen beweisen, einzelne Teile Norddeutschlands hinsichtlich der Butterbereitung auf gleicher Höhe mit Dänemark und Schweden befinden.

Wenn es der allgemeine Zweck der Milchverarbeitung ist, das Liter Milch unter gegebenen Verhältnissen möglichst hoch zu verwerten, d. h. aus dem Unternehmen den größten Reinertrag zu erzielen, so kommt es einerseits darauf an, die Produktionskosten möglichst niedrig und andererseits Quantität und Qualität der Produkte möglichst hoch zu gestalten. Kosten und Reinertrag müssen in einem angemessenen Verhältnisse

*) Noch heute heißt im nördlichen Deutschland eine Molkerei „Holländerei“ und derjenige, welcher die Milch verarbeitet oder gepachtet hat, „Holländer“.

stehen. Überall da, wo die Produktion nicht schon auf einem hohen Standpunkte angekommen ist, wo die eingeschlagenen Verfahrungsweisen nicht schon die Quantität und Qualität der Produkte hoch gesteigert haben, kann man annehmen, daß der Reinertrag sich noch in einem größern Verhältnis steigern läßt, als der Mehraufwand an Produktionskosten beträgt. — Naturwidrige Verfahrungsweisen sind die Veranlassung, daß alljährlich den Milchwirten bedeutende Einnahmen entgehen, und es ließe sich bei mehr Sachkenntnis und Aufmerksamkeit unschwer der Reinertrag steigern. Man bedenke nur, welcher Unterschied es für den Reinertrag einer Wirtschaft ist, ob 1 l Milch mit 10 ₰ oder mit 15 ₰ verwertet wird. Dem Mehrertrag von 5 ₰ pro 1 l steht vielleicht ein Minimum von Produktionskosten mehr gegenüber. Die Einführung eines rationellen Verfahrens kann der Grund sein, daß die Viehzucht ihrer Stellung als „notwendiges Übel" enthoben und zum ertragbringenden Wirtschaftszweig wird, welcher das angelegte Kapital mit 8 und 10% verzinst.

Es sei hier noch auf einige Mängel hingewiesen, welche dem deutschen Molkereiwesen anhaften. Es ist nicht nur besser und billiger zu produzieren (wie wir in der Einleitung S. 8 ff. gesehen), sondern die Milch ist möglichst vielseitig, alle ihre Bestandteile möglichst vollständig auszunutzen. Der Wert der Milch wird besonders durch Butterfett und Käsestoff bedingt. Wo Butter fabriziert wird, darf nicht ausschließlich auf die höchste Verwertung der Butter bedachtgenommen werden, sondern ist auch auf die höchste Verwertung der Magermilch und der Buttermilch Gewicht zu legen. Durch Buttern süßen Rahmes und Verkauf der süßen Magermilch als menschliches Nahrungsmittel pro Liter für 5—10 ₰, wird das Liter Milch höher verwertet, als durch Buttern und Verkaufen oder Verfüttern der sauren Magermilch. Ferner sei bemerkt, daß bei schlechter Beschaffenheit des Hauptproduktes auch das Nebenprodukt geringwertig ist. Wer schlechte Butter fabriziert, liefert nie guten Magerkäse. Gelegentlich der Besprechung des Swartzschen und Zentrifugal-

Entrahmungsverfahrens werden wir auf die vorzügliche Beschaffenheit der Nebenprodukte zurückkommen. Es ermöglichen also diese neueren Verfahren die allseitig höchste Verwertung der Milchbestandteile. Trennt man aber die Milchbestandteile nicht, sondern läßt Butterfett und Käsestoff im Milchprodukte vereinigt, wie es bei der Bereitung von Fettkäsen geschieht, so läßt sich pro Liter verarbeitete Milch ein Preis erzielen, welcher dem der städtischen Verkaufsmilch nicht nachsteht.

Ein nicht zu unterschätzendes Hemmnis der Milchwirtschaft liegt beim kleinen bäuerlichen Betriebe in der Art der Kassenführung. Die Milchwirtschaft wird vom Bauer als Nebensache behandelt. Der Kuhstall erfordert Futter und liefert den nötigen Dünger. In die Kasse des Bauern fließen die Einnahmen aus der Ackerwirtschaft, in die Tasche der Bäuerin die aus dem Kuhstall, dem Garten, dem Geflügelstall. Da der Bauer also von vornherein auf den Ertrag der Milchviehhaltung verzichtet, so fehlt ihm das Interesse, möglichst brauchbares Vieh aufzustellen und dasselbe gut zu füttern.

30. Welches sind die Molkereiprodukte, in denen die Milch verwertet wird?

Die wichtigsten Molkereiprodukte sind Rahm und Magermilch, Butter und Buttermilch, Käse und Molken (Milchzucker), Milchkonserven, Kumys 2c.

1. Der Rahm und die Magermilch.

31. Was ist Rahm und worauf beruht die Aufrahmung?

Rahm (Sahne, Obers, Schmetten, Flott, Kern, Nidlen) ist ein Milchprodukt, welches zum überwiegenden Teile aus Fettkügelchen und aus einem kleinen Teile Milchserum besteht. Die Rahmbildung besteht also im wesentlichen in der mehr oder weniger vollständigen Trennung der Fettkügelchen vom Milchserum. Der Unterschied im spezifischen

Gewicht zwischen Fettkügelchen und Serum wird in der Molkereitechnik zur Trennung der beiden (Form-) Bestandteile der Milch benutzt. Die Aufrahmung ist ein mechanischer Vorgang, welcher auf der Wirkung der Schwerkraft beruht. Bekanntlich hat das Butterfett ein spez. Gewicht von 0,933, während Magermilch ein solches von 1,033 besitzt. Die Rahmgewinnung erfolgt entweder beim ruhigen Stehen der süßen Milch, indem die leichteren Fettkügelchen behaftet mit Serum an die Oberfläche der Milch treten und darunter sich das schwerere Serum lagert, oder indem die Milch in eine rotierende Bewegung versetzt wird, infolgedessen die schwereren Milchbestandteile (Serum) nach dem Gesetze der Zentrifugalbewegung vom Bewegungszentrum weiter weggeschleudert werden, als die leichteren Fettbestandteile. Wir werden also später als typische Methoden der Aufrahmung die durch Stehenlassen und die durch Zentrifugieren der Milch zu besprechen haben.

32. Welche Umstände beeinflussen die Aufrahmung?

Es gelingt niemals, sämtliche Fettkügelchen, auch die kleinsten, durch Aufrahmung zu gewinnen. Wenn nicht irgend welche Hindernisse der Aufrahmung entgegenständen, so müßte sich beim Stehen oder Zentrifugieren der Milch in kurzer Zeit der Rahm in ähnlicher Weise abscheiden, wie Öl aus einer Mischung mit Wasser. Die unvollständige Ausscheidung der Fettkügelchen aus dem Serum einerseits und die Vermischung des Rahms mit Serum anderseits wird durch folgenden Umstand verursacht.

Wie bekannt, ist jedes Fettkügelchen von einer Serumhülle (S. 40) umgeben, in welcher die schweren Bestandteile (Proteïnstoffe, Milchzucker und Salze) stärker vertreten sind, als im übrigen Serum. Die an sich leichten Fettkügelchen werden also durch die Serumhülle beschwert, sie erhalten eine Art Ballast. Ferner ist bekannt, daß der Durchmesser der Fettkügelchen zwischen 0,0016 und 0,01 mm schwankt.

Der Durchmesser der großen Fettkügelchen kann also etwa sechzigmal größer, als der der kleinsten sein. Vergegenwärtigt man sich nun zwei Kugeln aus gleichem Stoff, von denen die eine einen doppelt so großen Durchmesser als die andere hat, so wiegt die große Kugel nicht das doppelte, sondern das dreifache der kleinen. Anders verhält es sich mit der Oberfläche. Bei der großen Kugel ist das Verhältnis der Oberfläche zu ihrem Inhalte (Gewicht, Masse) kleiner, als bei der kleinen Kugel. Durch Vergrößerung des Durchmessers einer Kugel wächst der Inhalt im Kubus, die Oberfläche nur im Quadrat. Also kleine Kugeln haben im Verhältnis zu ihrer Masse eine größere Oberfläche, als große Kugeln. — Für die Fettkügelchen und ihre Serumhülle geht daraus hervor, daß die kleinen Fettkügelchen im Verhältnis zu ihrem Gewicht stärker belastet sind, als die großen. Die Serumhülle bildet bei den kleinen Fettkügelchen einen größern Bruchteil ihres Gewichtes als bei den großen. Dieser Umstand macht sich bei der Aufrahmung geltend. Da sich das spezifische Gewicht der kleinsten Fettkügelchen nicht mehr vom Gewichte des Serums unterscheidet, so versagt die Schwerkraft bei ihrer Trennung. Durch Aufrahmung gelingt die vollständige Entfettung der Milch niemals. Ferner erklärt es sich, daß die größten, also die relativ leichtesten Fettkügelchen den stärksten Auftrieb besitzen und sich beim Stehen der Milch am zeitigsten an der Oberfläche einstellen, sowie beim Zentrifugieren am wenigsten weit geschleudert werden. Da die Fettkügelchen mit ihrer Serumhülle behaftet bleiben, so ist der Rahm stets serumhaltig. Im Rahm liegen die Fettkügelchen nicht unmittelbar neben einander, sondern sind durch eine Serumschicht von einander getrennt. Es folgt daraus, daß aus den Volumprozenten des Rahms, gewonnen durch die kremometrische Milchprüfung, ein Urteil über den Fettgehalt der Milch nicht zulässig ist (S. 55).

Die Aufrahmung wird ferner beeinflußt von der jeweiligen Konsistenz des Serums, insbesondere von dem Grad der Quellung, in welchem sich der Käsestoff befindet.

Der im Serum gequollene Käsestoff setzt dem Austrieb der Fettkügelchen ein Hindernis entgegen. Bei höheren Temperaturen scheint das Serum flüssiger, der Käsestoff stärker gequollen und dem Zustande der Lösung näher als bei niedrigen Temperaturen. Die Konsistenz des Serums ist in den verschiedenen Milchsorten Schwankungen unterworfen. Kälte erzeugt einen lockern, aber voluminösern, Wärme einen weniger voluminösen, konzentriertern Rahm, in welchem die Fettkügelchen näher an einander liegen. Auch verdunstet aus warmem Rahme das Wasser schneller. — Wennauch höhere Aufrahmtemperaturen die Rahmabscheidung erleichtern, so frägt es sich doch, ob die Fettausbeute, der Ausrahmungsgrad bei warmer Aufrahmung in einer bestimmten Zeit größer ist, als bei kalter. Versuche von Kreusler in Poppelsdorf haben diese Frage in bejahendem Sinne beantwortet.

Die Beweglichkeit der Fetttröpfchen in der Milch wird gehindert, sobald dieselbe gerinnt. Um die höchste Rahmausbeute zu erlangen, ist die Milch möglichst lange süß zu erhalten. Höhere Aufrahmtemperaturen (bis 25° C. = 20° R.), welche zwar der schnellen Rahmausscheidung günstig sind, befördern aber das Sauerwerden und Gerinnen der Milch; gekochte Milch rahmt ungenügend aus, wahrscheinlich weil das Albumin auf den Milchkügelchen niedergeschlagen wird. Die niederen Temperaturen sind mit langer, die höheren mit kurzer Aufrahmzeit verbunden. Am wünschenswertesten ist es, daß in kurzer Zeit (auch der Raumersparnis im Milchkeller wegen) eine möglichst vollständige Rahmausbeute erzielt werde und daß sowohl der Rahm wie die Magermilch noch vollkommen süß seien; denn nur aus süßem Rahm läßt sich gute Butter bereiten und nur süße Magermilch läßt sich am höchsten durch direkten Verkauf oder durch Verarbeitung zu Käse verwerten. Temperaturveränderungen der Milch während der Aufrahmung beeinflussen die Rahmausbeute und zwar wirkt Abkühlung, wie solche durch das Einstellen größerer Milchgefäße in kaltes Wasser bewirkt wird (S. 108), günstig auf den Aus-

rahmungsgrad, während zeitweise Temperaturerhöhung die Ausrahmung schädigt.

Die Ausrahmung wird von der Höhe der Milchschicht beeinflußt. In einer hohen Milchschicht ist der Weg, den die Fettkügelchen aus den unteren Schichten der Milch bis oben zurückzulegen haben, größer und beansprucht mehr Zeit, als in flach ausgeschütteter Milch. Je flacher die Milchschicht, desto schneller erfolgt die Aufrahmung. — Erschütterungen, welche die Milch auf dem Transport erlitten hat, und gründliche Durchmischung beeinträchtigen anerkanntermaßen die Ausrahmung, ohne daß die Theorie diese Erscheinung bisher zuverlässig erklärt hat. Eine unmittelbar nach dem Melken zum Aufrahmen hingestellte Milch liefert eine größere Rahmausbeute, als eine Milch, welche den Milchkühler passiert hat, transportiert worden ist und dann zum Aufrahmen aufgestellt wird, da die drei Umstände: Erschütterung, Durchmischung und niedere Temperatur die Aufrahmung ungünstig beeinflussen. Trotzdem wird man zum direkten Verkauf bestimmte Milch im Sommer vor dem Transport kühlen und den Nachteil einer etwas verminderten Rahmausbeute dem größern, dem Sauerwerden der Milch während des Transportes, vorziehen.

Das Material der Aufrahmgefäße, Schüsseln, Satten, Stutzen, Tubben, Äsche, Fasseln, Näpfe, Butten, Gepse, Schäffel, Reindel, Mutten &c. in den verschiedenen Gegenden benannt, ist entweder Holz, verzinntes oder emailliertes Eisen, oder glasierter Thon (Steingut), oder Glas, und beeinflußt die Aufrahmung durch sein Wärmeleitungsvermögen, durch die mehr oder weniger leichte Reinigung, (Umstände, welche bereits S. 69 erwähnt sind) und Begünstigung resp. Verzögerung der Säurebildung, sowie durch die Attraktion, welche zwischen dem Material der Wandung und den Fettkügelchen besteht. Wird die kuhwarme Milch in hölzerne oder thönerne Satten geschüttet, so kühlt sie sich nur langsam ab, wodurch nicht nur die die Aufrahmung

begünstigende Strömung in der Milch vermindert wird, sondern auch namentlich im Sommer das Sauerwerden befördert wird. Am besten haben sich Satten aus verzinntem Eisenblech (Weißblech) bewährt, in denen die Temperatur der kuhwarmen Milch nicht zu langsam sinkt. Das Email vom Gußeisen, die Glasur des Steinguts und das Glas attrahieren die Fettkügelchen und verhindern sie am Aufsteigen. Glas ist zu zerbrechlich und im Großbetrieb daher zu teuer.

Die Form der Gefäße ist bei den verschiedenen Aufrahmmethoden verschiedenartig. In runden Gefäßen ist die Wandfläche kleiner als in viereckigen Gefäßen, was einen Einfluß auf die Kühlung der Milch haben kann. Schräge, nach außen gerichtete Gefäßwandungen scheinen der Aufrahmung günstiger zu sein, als senkrechte, weil erstere den aufsteigenden Fettkügelchen weniger Gelegenheit zum Hängenbleiben bieten. Durch Benutzung viereckiger Gefäße mit senkrechten Wandungen wird der Raum in der Milchkammer am vollständigsten ausgenutzt. Scharfe Winkel in den Gefäßen vermeidet man, und zieht daher gestanzte Gefäße den gelöteten vor.

Milch, welche über 60° C. (48° R.) erhitzt ist, also alle gekochte Milch, rahmt unvollkommen aus, obgleich durch Erhitzung die Milch längere Zeit vor dem Sauerwerden geschützt wird. Ein Zusatz von Kochsalz zur Milch erhöht das Gewicht der Serumhüllen und verzögert die Aufrahmung.

Aufrahmmethoden.

Die Aufrahmmethoden können, wie bereits erwähnt, nach der Art, in welcher die Schwerkraft auf die ungleich schweren Milchbestandteile wirkt, eingeteilt werden in solche, bei denen die Milch zur Aufrahmung in Gefäßen aufgestellt wird, und in Zentrifugalentrahmung.

a. Methoden, bei denen die Milch zur Aufrahmung in Gefäßen aufgestellt wird.

Diese Methoden lassen sich weiter einteilen in solche, 1) bei denen die Milch nicht dauernd in Wasser gekühlt wird, 2) bei denen die Milch während der Aufrahmung dauernd in Wasser gekühlt wird, und 3) in solche mit Erwärmung der Milch.

1. Aufrahmmethoden ohne dauernde Kühlung der Milch.

Zu diesen Aufrahmmethoden gehört das holländische, das holsteinsche, das Destinonsche und das Gussandersche Verfahren.

33. Berichte über das holländische Aufrahmverfahren.

Dieses Verfahren ist charakterisiert 1) durch Kühlung der Milch vor dem Ausschütten in die Aufrahmgefäße, 2) flache Schüttung der Milch und 3) durch Einhaltung einer mittlern Aufrahmtemperatur. — Nach dem Melken wird die Milch in größeren verzinnten Kupfergefäßen in einem Bassin mit kaltem Wasser abgekühlt und, wenn sie fast die Temperatur des Kühlwassers angenommen hat, in die Aufrahmgefäße gegossen. — Das Kühlen bezweckt, die Milch namentlich in der warmen Jahreszeit möglichst lange süß zu erhalten. Während der Kühlung beginnt sich der Rahm bereits auszuscheiden und die beim Umgießen der Milch in die Aufrahmgefäße stattfindende Durchmischung, welche die Rahmbildung unterbricht, muß als nachteilig bezeichnet werden. — In den nördlichen Provinzen Hollands sind die Aufrahmgefäße (Bütten) aus Buchenholz mit einem Durchmesser von 40 cm, einer Höhe von 8—12 cm und einem Fassungsraum für 4—6 l Milch. Vor der Säuerung wird der Rahm, meist nach 36 Stunden, abgenommen. In Südholland sind beckenartige, längliche, 80—90 cm lange, 50—55 cm breite und 12—15 cm tiefe, 40—45 l fassende Kufen mit horizontalem Rande in Gebrauch. Sie werden in tischhohe Gestelle eingehängt. Abgerahmt wird alle 12 Stunden, also in 36 Stunden dreimal. Die Aufrahmung findet im Milchkeller, am besten bei einer mittlern Temperatur von 12,5—15° C. (10—12° R.)

statt, welche jedoch im Sommer der schnellen Säuerung wegen nicht immer eingehalten werden kann. Das Sauerwerden der Milch („Zufallen") geschieht in der warmen Jahreszeit schon nach 24 Stunden und ist natürlich mit einem Verlust an Rahmausbeute verbunden. Im Winter hält sich dagegen die Milch bis 60 Stunden lang süß. Der durchschnittliche Ertrag des holländischen Verfahrens ist ein geringer.

34. Berichte über das holsteinsche Aufrahmverfahren.

Das holsteinsche Verfahren, aus dem holländischen entstanden (S. 94), ist diesem ähnlich. Ursprünglich besteht dasselbe darin, daß die kuhwarme Milch in Milchbütten aus Holz flach (4—6 cm hoch) ausgeschüttet wird und im „Milchkeller" bei einer Temperatur zwischen 10 und 15° C. (8—12° R.) aufrahmt. Der Rahm wird nach 36—48 Stunden noch süß von der Milch abgenommen. Das holsteinsche Verfahren unterscheidet sich zunächst dadurch vorteilhaft von dem holländischen, daß die Kühlung der Milch durch Einstellen großer Milchgefäße in Wasser und somit Unterbrechung der Rahmbildung beim Füllen der Aufrahmgefäße fortfällt. Die ursprünglich in Holstein benutzten hölzernen Milchbütten haben etwa 40 cm Durchmesser, 12 cm Höhe, fassen 4—8 l Milch und sind mit Ölfarbe gestrichen. Die gefüllten Bütten werden im Milchkeller neben einander, nicht über einander, aufgestellt, wodurch einesteils die Abkühlung der kuhwarmen Milch beschleunigt und die Aufrahmung befördert wird (S. 100), andernteils die höher stehende Milch nicht der warmen und feuchten Luft, welche sich auf den tiefer stehenden Gefäßen bildet, ausgesetzt ist. — Von Ausschlag gebender Bedeutung für dieses Verfahren ist die Güte der Milchkammer. In ihr soll die Temperatur im Sommer nicht über 15° C. (12° R.) steigen und im Winter nicht unter 10° C. (8° R.) fallen. Letztere Forderung ist (durch Heizen) leichter zu erfüllen als erstere. Um die Milchkammer im Sommer kühl zu erhalten, legt man sie zumteil unter der Erde als Milchkeller an, versieht sie mit starken Mauern und schützt sie durch nörd-

liche Lage und vorstehende Bäume möglichst vor der Sonne. Man rechnet pro Kuh 1 qm Grundfläche. Die Anlage des Kellers beansprucht ein verhältnismäßig bedeutendes Kapital und verteuert demgemäß den Betrieb, ohne daß der beabsichtigte Zweck einer unliebsamen Temperatursteigerung im Sommer mit Sicherheit erreicht wird. — Das Abnehmen des Rahmes, Abrahmen, geschieht mit flachen Löffeln aus Blech, welche zuweilen durchlöchert sind, damit die mitgenommene Milch ablaufen kann. Es darf weder Rahm auf der Milch bleiben, noch in den Rahm zuviel Magermilch gelangen. — Der Rahm soll süß von der Milch abgenommen werden; denn nur aus süßem Rahme kann eine wohlschmeckende und haltbare Butter gemacht werden, welche als Dauer- (Export-)butter hoch im Preise steht. Diese Forderung, die Milch stets vor dem Sauerwerden abzurahmen, ist namentlich in der warmen Jahreszeit oft schwer zu erfüllen. Die „Meierin“, welche das Abrahmen besorgt, muß die Milch unter stetiger Kontrolle haben. In der warmen Jahreszeit ist es notwendig, daß die Milch stündlich, gleichgültig ob Tag oder Nacht, geprüft wird. Andererseits darf aber auch nicht zu früh abgerahmt werden, was die Ausbeute beinträchtigen würde. Wenn sich die Oberfläche der Milch beginnt zu kräuseln und dem leichten Druck mit dem Finger nachgiebt, ohne hängen zu bleiben, ist der richtige Moment zum Abrahmen gekommen. Die Rentabilität hängt zum großen Teil von der persönlichen Zuverlässigkeit der Meierin ab.

In verschlechterter Art ist die holsteinsche Methode in vielen Gegenden Deutschlands, namentlich im Kleinbetriebe, gebräuchlich: Man gießt die kuhwarme Milch in Gefäße von beliebiger Form und beliebigem Material, so hoch als es der Fassungsraum der Gefäße, das vorhandene Milchquantum und der Aufstellungsort erlaubt, stellt die aufzurahmende Milch an einem beliebigen Orte (in Vorratskammern, Vorratskellern, in Küchen, bewohnten Räumen) etagenweise auf und nimmt den Rahm, nachdem die Milch sauer geworden ist, ab. Daß durch ein solches, in keiner Weise mustergültiges

Verfahren eine schmackhafte und haltbare Butter nicht gewonnen werden kann, bedarf keines Beweises.

Obgleich im Winter nach dem ursprünglichen holsteinschen Verfahren gut gearbeitet werden kann, so leidet doch im Sommer der Betrieb an Unsicherheit und Einbußen. Diesem Übelstande hat man vor allem dadurch abzuhelfen gesucht, daß man dem schnellen Sauerwerden der Milch durch Kühlung im Lawrenceschen Apparate (S. 70 f.) vorbeugte. Die Kühlung geschieht so energisch und in so kurzer Zeit, daß die Rahmbildung nicht gestört wird. Der Vorteil, daß die langsam vom Boden des Gefäßes aus gekühlte Milch der Ausrahmung günstig ist, geht zwar bei im Apparat schnell gekühlter Milch verloren, dafür jedoch hält sich die gekühlte Milch längere Zeit. Durch die Kühlung wird zweifellos die Haltbarkeit der Milch gesteigert*) und Versuche (von A. Kirchner) haben ergeben, daß ein prinzipieller Unterschied im Ausrahmungsgrade zwischen gekühlter und ungekühlter Milch nicht besteht. Die Anwendung des Lawrenceschen Milchkühlers im Sommer ist unbedingt empfehlenswert; er verleiht dem Betrieb mehr Sicherheit, hält die Milch länger süß, steigert die Rahmausbeute und bewirkt größere Haltbarkeit der Butter. Außer durch Kühlung wird die Milchsäurebildung auch durch Zusatz von Borsäure (S. 75), ohne daß die Ausrahmung beeinträchtigt wird, verzögert und zwar unter sonst gleichen Verhältnissen um 1—1½ Tage.

Statt der Holzbütten benutzt man vielfach aus bekannten Gründen (S. 100) Blechsatten.

E. Ahlborn in Hildesheim liefert solche für 2—7 l Milch das Dutzend zu 13,5—30 ℳ

Im Winter ist der Rahm voluminös, im Sommer mehr konzentriert; man erhält im Mittel 10—12 Volumprozente Rahm. Etwa ¾ vom Gesamtfett der Milch gehen in den Rahm über.

---

*) Vergl. S. 50.

35. Berichte über das Destinonsche Aufrahmverfahren.

Das Destinonsche Verfahren beruht auf demselben Prinzipe wie das holsteinische, aus dem es entstanden ist, auf flacher Schüttung der Milch und Aufrahmung bei mittlerer Temperatur. Die eigentümliche Form der Aufrahmgefäße ermöglicht eine Raumersparnis im Milchkeller; man rechnet pro Kuh 0,75—0,80 qm Grundfläche.

Die Destinonschen Aufrahmgefäße bestehen aus emailliertem Gußeisen (Email ist bekanntlich der Aufrahmung nicht günstig). Die Form ist ein längliches Rechteck und beträgt die Breite etwa ein Drittel der Länge. Beide Längsseiten und eine Breitseite sind etwa 10 cm hoch, während die vierte Seite, eine Breitseite, keinen Rand besitzt (Fig. 6). Um das Ausfließen der Milch bei horizontaler

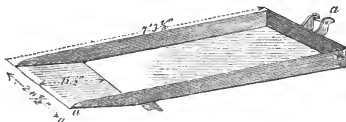


Fig. 6. Destinonsche Aufrahmsatte.

Stellung der Satten zu verhindern, ist der Boden nach oben zugeschrägt. Die Satten fassen je nach Größe 10—100 l und kosten das Stück 20—64 ℳ. Eine Satte für 60 l ist etwa 2 m lang. Das Abrahmen geschieht mittels eines besonders konstruierten Abstreichers, „Rahmrechens", am hintern Ende wird die Satte durch eine transportable Winde allmählich gehoben, die Milch fließt an der abgeschrägten Seite ab, während der Rahm mit dem Rechen in ein Gefäß gestrichen wird. Da dem Vorteil der Raumersparnis und leichtern Reinigung der wenigen großen Gefäße der Nachteil des hohen Preises und der geringen Handlichkeit der

letzteren gegenübersteht, so hat das Destinousche Verfahren nicht vermocht dem holsteinschen erfolgreiche Konkurrenz zu machen.

36. Berichte über das Gussandersche Aufrahmverfahren.

Das Gussandersche Verfahren, welches gegenwärtig wohl kaum noch in Anwendung ist, besteht in flacher Schüttung der Milch, Aufrahmung bei verhältnismäßig hoher Temperatur (16—24° C. = 12,8—19,2° R.) und in kurzer Zeit, binnen 23 Stunden. Die Milchsatten aus Weißblech sind vierseitig, besitzen abgerundete Ecken und Kanten und einen schräg aufgebogenen Rand, sind 56 cm lang, 37 cm breit und 5 cm hoch und fassen 7,5 l Milch. Im Boden der Satte befindet sich ein Ventil. Die kuhwarme Milch wird aus einer „Seihflasche" in die Satten gegossen. Diese finden in einem Raume, der „Milchstube", von der genannten Temperatur Aufstellung, wodurch die Anlage eines kostspieligen Milchkellers umgangen wird. Nach 23 Stunden, vor dem Sauerwerden, wird abgerahmt, was durch Heben des Ventils geschieht. Die dünnflüssige blaue Milch läuft in ein untergestelltes Gefäß und der konzentrierte Rahm bleibt in der Satte zurück. Durch das Abrahmen nach 23 Stunden bleibt bis zur neuen Füllung der Satten und zu deren Reinigung noch 1 Stunde. Die Ausbeute wird ungefähr so groß wie beim holsteinschen Verfahren sein.

2. Aufrahmmethoden mit dauernder Kühlung der Milch in Wasser.

Diese Methoden haben bei dem Aufschwung, welchen das Molkereiwesen in den letzten Jahrzehnten gemacht hat und unter der Erkenntnis, daß die vorzüglichsten Molkereiprodukte nur unter Anwendung niedriger Temperaturen gewonnen werden können, große Verbreitung gefunden. Es gehören hierher das Swartzsche, das Reimerssche, das nordamerikanische und das Cooleysche Verfahren.

37. Berichte über das Swartzsche Aufrahmverfahren*).

Das Swartzsche oder schwedische Verfahren besteht im Prinzipe darin, daß die kuhwarme Milch in große Blechgefäße 40—50 cm hoch aufgeschüttet wird und diese während des 36 Stunden dauernden Aufrahmens in Wasser von 0—10° C. (0—8° R.) gekühlt werden. Mit dem, was wir früher über die allgemeinen Bedingungen der Aufrahmung kennen gelernt haben, daß nämlich hohe Temperaturen und flache Milchschüttung die Aufrahmung befördern, scheint das Swartzsche Verfahren in Widerspruch zu stehen, denn es fordert niedere Temperaturen und hohe Schüttung. Thatsache ist, daß diese beiden Umstände in der Weise, wie sie im Swartzschen Verfahren in Wirkung treten, die Rahmausbeute nicht beeinträchtigen. Eine theoretische Erklärung findet diese Erscheinung zurzeit wie folgt: Von größter Bedeutung ist es, daß die warme Milch in möglichst kaltem Wasser zum Aufrahmen aufgestellt wird. Es kommt wesentlich dabei auf den Unterschied in der Temperatur der Milch und des Kühlwassers an. Die Wandungen der Blechgefäße leiten die Wärme gut; diejenigen Milchpartieen, welche sich an den Wandungen und dem Boden befinden, verlieren ihre höhere Temperatur schneller, d. h. werden schneller kalt als die Milch in der Mitte des Gefäßes. Da kalte Milch bekanntlich spezifisch schwerer als warme, so sinken die abgekühlten Milchschichten im Gefäße nach unten, während die wärmeren aus der Mitte nach oben steigen und die Fettkügelchen in ihrem Aufsteigen unterstützen. Eine starke Abkühlung der obersten Milchschicht ist schädlich und derjenige Teil des Gefäßes, in welchem sich der voluminöse Rahm bildet, wird meistens nicht von Kühlwasser umgeben; deshalb liegt das Milchniveau 10 cm höher als das Niveau des Kühlwassers. Sollte die Luft im Aufrahmungsraum im Winter sehr kalt sein, so erscheint es vorteilhaft, um die zu starke Abkühlung

*) Vergl. W. Fleischmann, „Das Swartzsche Aufrahmungsverfahren und seine Bedeutung für die Magersennerei". 2. Aufl. Bremen 1878.

der Milch an der Oberfläche zu verhüten, die Milchkammer zu heizen. — Eine andere Erklärung der günstigen Wirkung der hohen Schüttung und der niedern Temperatur geht dahin, daß sich das Milchserum schneller abkühlt als die Fettkügelchen, wodurch der Unterschied im spezifischen Gewichte beider Milchbestandteile vergrößert und den Fettkügelchen das Aufsteigen erleichtert wird. — Unbrauchbar wird das Swartzsche Verfahren, wenn der Unterschied in der Temperatur der Milch und der des Kühlwassers nicht groß genug ist, also wenn zwar die Milch warm, das Wasser aber eine Temperatur von mehr als 10° C. (8° R.) besitzt oder wenn die Milch kalt und das Wasser kalt ist. Das Swartzsche Verfahren ist nur da möglich, wo eine genügende Menge von (im Sommer) kaltem Wasser (Kaltwassermolkerei) vorhanden oder auf billige Weise durch Eiskühlung (Eismolkerei) zu beschaffen ist. Kühlung der Milch durch einen Milchkühler vor dem Einstellen der Aufrahmgefäße in das Kühlwasser verhindert die Rahmausscheidung. Kalte Milch dürfte mit Vorteil vor der Aufrahmung wieder auf eine Temperatur von 30—35° C. (24—28° R.) erwärmt werden.

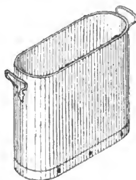


Fig. 7. Swartzsches Aufrahmgefäß.

Von Aufrahmgefäßen (Fig. 7) verdienen diejenigen von oblonger Form mit abgerundeten Ecken den Vorzug vor den runden, weil bei ersteren die Kühlfläche im Verhältnis zum Inhalt größer ist, als bei letzteren, und weil ferner der Raum (im Kühlbassin) besser ausgenutzt wird. An jeder Schmalseite befindet sich ein Handgriff; der Boden ist mit einem eisernen, stellenweise durchlöcherten Bande umgeben. Die Gefäße werden in Größen von 20, 30, 40 und 50 l gefertigt, etwa 42—52 cm hoch, 40—55 cm lang, 15—20 cm breit.

Gute Gefäße sind zu beziehen von E. Theisen in Leipzig, E. Ahlborn in Hildesheim, vom Tremser Eisenwerk in Trems bei Lübeck, von Reimers in Sonderburg. Die Preise stellen sich für ein 30 l-Gefäß auf etwa 8 ℳ.

Im allgemeinen zieht man Gefäße mittlerer Größe von 10 und 30 l ihrer Handlichkeit wegen der größten Sorte vor. Nimmt man an, daß die Aufrahmzeit 36 Stunden beträgt und man für ein Melken einen Satz Reservegefäße stets unbenutzt vorrätig haben muß, und kennt man die Größe des bei einem Melken oder täglich gewonnenen und aufzustellenden Milchquantums, so kann für den einzelnen Fall leicht die Zahl und Größe der erforderlichen Aufrahmgefäße berechnet werden.

Die Gefäße werden, mit Milch gefüllt, in Bassins mit Kühlwasser, „Kühlbassins“, gestellt. Die Wasserbehälter werden am besten und billigsten aus in Zement gelegten und mit Zement verputzten Backsteinen erbaut; sie befinden sich zur Hälfte im Boden der Milchkammer. Ihre Größe richtet sich nach dem bei einem Melken aufzustellenden Milchquantum. Jedes Gemelke wird in einem besondern Bassin aufgestellt, um Erschütterungen und Temperaturerhöhung der aufrahmenden Milch zu vermeiden. Die beste Ausnutzung des Raumes und des Kühlwassers und die größte Leichtigkeit des Einstellens und Aushebens der Gefäße erreicht man durch Aufstellung der Gefäße in einer Reihe, mit den Längsseiten einander zugekehrt (Fig. 8).

Die Gefäße werden von zwei Leuten in die Bassins gesetzt. Zwischen zwei Bassins bleibt ein Gang für die vorzunehmenden Arbeiten frei. Zwischen den Gefäßen einerseits und den Wänden des Bassins anderseits muß für das Kühlwasser ein Raum von 5—8 cm frei bleiben. Man legt also die Bassins 10 cm breiter an, als die Aufrahmgefäße lang sind. Die Höhe der Bassins beträgt ebenfalls 10 cm mehr als die Höhe der Gefäße, denn es ist nützlich unter die Gefäße einen Lattenrost zu legen, welcher das zum Kühlen benutzte Eis unten festhält und verhindert an der Oberfläche zu schwimmen

und gestattet, daß das kalte Wasser den Boden der Gefäße umspült.

Wird mit fließendem Kühlwasser gearbeitet (in Wassermeiereien), so ist nicht nur der Wasserzu- und -abfluß und der Wasserstand zu regulieren, sondern auch für eine richtige Verteilung des kalten und erwärmten Wassers im Bassin zu sorgen. Der Zufluß des Wassers geschieht (wie aus Fig. 8 und 9 ersichtlich) durch ein mit einem Hahne versehenes Rohr a, welches bis nahe auf den Boden des Bassins führt und dort das kalte Wasser ausströmen läßt. Dasselbe kann

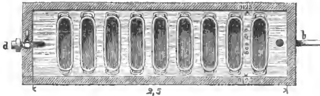


Fig. 8. Swartzsches Bassin von oben.

a Zuflußhahn für kaltes Wasser — b Ausflußrohr mit Konusverschluß zu gänzlicher Entleerung des Reservoirs.

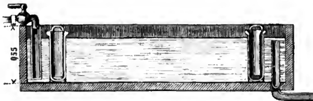


Fig. 9. Swartzsches Bassin von der Seite.

im Bassin nur so hoch steigen, bis es mit dem Niveau die Öffnung des senkrechten Abflußrohres bei b erreicht hat. Dieses Rohr schließt konisch im Boden des Bassins und kann, um das Bassin völlig zu entleeren, herausgezogen werden. Um den Wasserstand im Bassin zu regulieren, ist entweder der obere Teil des Abflußrohres mit Einsatzstücken versehen, durch welche dasselbe nach Bedarf verlängert und verkürzt

werden kann, oder das in einem Winkel gebogene Ausflußrohr steckt drehbar in der Ausflußöffnung am Boden des Gefäßes und je mehr das Rohr geneigt wird, desto tiefer steht das Wasser im Bassin. Durch diese Vorrichtung wird bewirkt, daß das kalte Wasser stets unten ein- und oben austritt.

E. Ahlborn in Hildesheim fertigt hölzerne, mit Zink ausgelegte Bassins mit Konus und Wasserstandsrohr für fünf Aufrahmgefäße à 40 l zu 48 *M*, für zehn Aufrahmgefäße à 40 l zu 80 *M*.

Das Abrahmen geschieht mit einem, dieser Methode eigentümlichen Rahmlöffel (Fig. 10). Der mit dem dünnen Rahme gefüllte Löffel wird stets über die schmale Seite des Gefäßes hinweg nach der Rahmtonne geführt. Um auf diesem Wege einen Rahmverlust zu vermeiden, hängt man in den Rand der höher stehenden Rahmtonne eine Blechrinne („Rahmbrücke") ein, welche unten in das Aufrahmgefäß ragt. Man erhält bis zu $\frac{1}{5}$ der aufgestellten Milch an Rahm.



Fig. 10. Rahmlöffel.

Das Aufrahmlokal ist, sofern es trockne und reine Luft enthält, von geringer Bedeutung; dasselbe braucht nicht von dicken Mauern umschlossen zu sein und die Form eines Kellers zu haben; es genügt ein oberirdischer Raum („Milchstube" oder „-kammer"), der im Winter heizbar ist.

Die Aufrahmzeit kann um so kürzer genommen werden, je kälter das Kühlwasser ist. Wird dieses durch Eis auf einer Temperatur von nahezu 0° erhalten, so kann ohne Verlust schon nach 12 Stunden abgerahmt werden. Es ist dies in Dänemark die Regel, wenn es sich um Fabrikation von Exportbutter handelt. Daselbst rahmt man wohl nach weiteren 24 oder 36 Stunden noch einmal ab und bereitet aus diesem Rahm Wirtschaftsbutter. Im allgemeinen wird nach 36 Stunden abgerahmt, niemals sollte länger als 48 Stunden gewartet werden. Bei schneller Aufrahmung wird verhältnismäßig weniger Eis verbraucht. — Der Verbrauch an Kühlwasser richtet sich nach der Temperatur desselben. Hat das Wasser

eine Temperatur von 8 ° C. (6,4 ° R.), so bedarf man pro 1 l Milch und Stunde 1 l Wasser, dagegen nur ½ l, wenn die Temperatur des Kühlwassers nur 4 ° C. beträgt. In den seltensten Fällen wird eine Wirtschaft das ganze Jahr hindurch genügend kaltes fließendes Wasser zur Verfügung haben. Fast stets muß wenigstens in den Sommermonaten an Stelle des fließenden Wassers durch Eis gekühltes stehendes Wasser treten. Man rechnet, inkl. Verlust durch Abtauen ꝛc., pro 1 l Milch 1 kg Eis. Die Beschaffung des nötigen Eisvorrates im Winter ist von großer Bedeutung, um Betriebsstockungen und schwere Verluste im Sommer zu vermeiden. Die Eisbeschaffung ist jedoch nicht so schwierig und kostspielig als es anfangs vielleicht scheint. Entweder bewahrt man das Eis in einem ein großes Anlagekapital beanspruchenden Eiskeller, oder in einer Eismiete auf. In milden Wintern mietet man schmelzenden Schnee ein. Die Kosten für 1 kg Eis werden kaum 0,5 ₰ betragen.

Die Fettausbeute durch das Swartzsche Verfahren ist so groß wie bei der holsteinischen Methode; sie beträgt etwa ¾—⅘ vom Gesamtfett der Milch.

Die Vorzüge dieser Methode, welche da, wo dieselbe eingeführt ist, unzweifelhaft anerkannt sind, beruhen in der billigen Beschaffung eines Aufrahmlokales (man rechnet pro Kuh 0,2—0,3 qm Grundfläche), in normaler Rahmausbeute, in der Gewinnung eines stets süßen Rahmes und somit vorzüglichsten Butterungsmateriales und in der Gewinnung einer süßen Magermilch, welche, wie wir noch sehen werden, sich am höchsten verwerten läßt. Der Betrieb zeichnet sich durch Sicherheit, Gleichmäßigkeit und Ordnung aus; er ist größtenteils von der individuellen Tüchtigkeit des Personals unabhängig. Milchfehler können bei dieser Methode fast nie auftreten.

Sehr selten beobachtet man bei der Swartzschen Methode die sogen. Trägheit der Milch, d. h. die Ausrahmung ge-

schieht besonders bei Futterübergängen in ungenügender Weise (35—40 kg Milch zu 1 kg Butter!). „Träge" oder „tote" Milch rahmt bei holsteinischem Verfahren durchaus befriedigend auf. Der Grund für diese auffallende Erscheinung ist mit Sicherheit noch nicht bekannt. In der trägen Milch sollen sich zahlreiche traubige Konglomerate von Fettkügelchen befinden, welche auf eine abnorme Thätigkeit der Milchdrüse schließen lassen, infolgedessen sich das Kasein nicht im normalen Quellungszustande befindet und die Aufrahmung verzögert.

Seiner Vorzüge wegen hat das Swartzsche Aufrahmverfahren in den letzten zehn Jahren weite Verbreitung gefunden und sich in Dänemark, Deutschland, der Schweiz, Österreich, Holland, den russischen Ostseeprovinzen, Rußland, Finnland 2c. eingebürgert.

38. Berichte über das Reimerssche Aufrahmverfahren.

Das Reimerssche (Pommritzer-Wielandtsche) Verfahren zeigt viele Ähnlichkeit mit dem vorigen. Die Milch wird in eine große viereckige Wanne aus Weißblech oder Email nur 15—30 cm hoch aufgeschüttet, die Wanne steht in einem etwas größern Zinkbassin und wird während der Aufrahmung an den Seiten und am Boden von kaltem Wasser umspült. Je flacher die Milch geschüttet und je kälter das Wasser, desto geringer ist der Verbrauch an Kühlwasser. Ist nicht genug kaltes Wasser vorhanden, so kann dasselbe, bevor es in das Kühlbassin gelassen wird, durch Einlegen von Eis gekühlt werden. Die Milchwannen werden in Größen bis 600 l angefertigt, fassen also jedesmal ein Gemelke. Der Wasserverbrauch ist geringer, als beim Swartzschen Verfahren. Für 1 l Milch ist pro Stunde 0,5—1 l Wasser von 5—7° C. (4—5,6° R.) notwendig. Steigt die Temperatur des Kühlwassers auf 10° C. (8° R.), so sind große Wassermengen erforderlich.

Prinzipiell scheint sich das Reimerssche Verfahren vom Swartzschen, abgesehen von der flachern Schüttung der Milch, auch darin zu unterscheiden, daß kein Wert auf den Unterschied der Temperatur der Milch und des Kühlwassers gelegt und die dadurch in der Milch verursachte, die Aufrahmung befördernde Strömung gelegt wird; denn bei Mangel an Kühlwasser wird angeraten, die Milch vor dem Einfüllen in die Aufrahmwanne auf dem Milchkühler zu kühlen (was bekanntlich beim Swartzschen Verfahren nicht geschehen soll). Das Abrahmen geschieht in der Weise, daß die Milchwanne mittels einer Winde an der einen Schmalseite etwas gehoben, also schräggestellt wird. Am Boden der Wanne führt ein Rohr mit Hahn durch das Wasser und die Bassinwandung nach außen, und kann somit die Magermilch unter dem Rahme abgelassen werden. Damit dieser jedoch in der Wanne zurückbleibt, ist die Abflußöffnung in der Wanne mit einem Schutzblech versehen. Nachdem die Magermilch abgezapft ist, wird der Rahm in ein besonderes Gefäß abgelassen. Der Rest des Rahmes (und der aus der Milch niedergesunkene Schmutz!) wird zuletzt mit etwas Wasser aus der Wanne gespült.

Diese Art der Abrahmung ist neuerdings verbessert worden. F. Zwingenberger in Hamburg konstruiert Bassins und Wannen, welche schräggestellt werden können und von denen der Rahm mit einem Rahmrechen abgestrichen werden kann. Ähnlich, nach Art der Destinonschen Satten, sind die von C. G. Kraushaar in Pehmen bei Schlamersdorf verbesserten, kippbaren, auf einem eisernen, transportablen Tischgestelle balancierenden Wannen. E. Ahlborn in Hildesheim fertigt Wannen, deren Inhalt durch ein im Boden angebrachtes, beliebig höher und tiefer zu stellendes Rohr abgelassen werden kann.

Die Abrahmung geschieht nach 24 oder 36 Stunden von der süßen Milch; sie ist eine durchaus befriedigende. Dem Verfahren sind im allgemeinen die Vorzüge der Kalt-

wassermethode eigen, im besondern ein geringer Wasserverbrauch, geringer Raumbedarf, leichte Reinigung der großen Gefäße und geringer Bedarf an Arbeitskräften.

Die Preise stellen sich für ein Gefäß von 100—600 l Inhalt bei C. Ahlborn in Hildesheim und F. Zwingenberger in Hamburg auf 70—300 ℳ. Gefäße nach „Kraushaars Verfahren" liefert das Eisenwerk von Schmidt und Susemihl in Neumünster (Holstein).

39. Berichte über die nordamerikanischen Aufrahmverfahren.

Ein einheitliches, auf demselben Prinzipe beruhendes amerikanisches Aufrahmverfahren giebt es nicht. Man bezweckt nicht eine gründliche Fettausbeute, sondern die Gewinnung des größten Teiles des Butterstoffes der Milch auf möglichst einfache Weise. Die amerikanischen Verfahren sind Kaltwasserverfahren. Das Orange-County-Verfahren unterscheidet sich (nach Fleischmann) vom Swartzschen Verfahren durch eine höhere Temperatur des Kühlwassers (9—13° C. = 7,2—10,4° R.). Ein anderes in den Faktoreien (Genossenschaften) gebräuchliches Verfahren hat größte Ähnlichkeit mit dem Reimersschen. Die Milch wird in großen Wannen 15—18 cm hoch aufgeschüttet und in Bassins abgekühlt. Die Temperatur des Kühlwassers darf je bis 18° C. (14,4° R.) betragen. Weitere Angaben, auch über die Größe der Ausbeute, fehlen.

40. Berichte über das Cooleysche Verfahren.

Das Cooleysche Verfahren besteht (nach v. Klenze), wie das Swartzsche, in hoher Schüttung der Milch und Aufrahmung bei niedriger Temperatur, jedoch unter Luftabschluß. Die cylindrischen Aufrahmgefäße aus Weißblech sind 50 cm hoch und enthalten 16 l Milch. Auf dieselben wird ein Deckel mit übergreifenden Rändern gestülpt, sodaß sich über der Milch ein Luftraum befindet. Das Gefäß samt Deckel wird in ein Bassin mit kaltem Wasser gestellt und zwar so tief, daß sich noch über dem Deckel Wasser befindet. Damit sich der Deckel nicht abhebt und Wasser in das Innere

des Gefäßes dringen kann, wird er durch zwei Leisten festgehalten. Die Wasserzirkulation wird, ähnlich wie im Swartzschen Bassin, durch zwei Röhren bewirkt. Das Wasser soll eine Temperatur von weniger als 12° C. (9,6° R.) besitzen. Die Aufrahmung dauert nur 12 Stunden.

Das Verfahren besitzt die Vorzüge der Kaltwasseraufrahmung überhaupt und eignet sich besonders für den Kleinbetrieb, da Gemelke von 16 l verarbeitet werden können. Der Luftabschluß unter Wasser schützt die Milch vor schädlichen Einwirkungen der Luft (Miasmen) und der Temperaturschwankungen. Die Aufrahmung wird in höherem Grade von der Beschaffenheit des Aufrahmlokals unabhängig, was namentlich im Kleinbetrieb von Wichtigkeit ist. Wegen der kurzen Aufrahmzeit bedarf man nur einer geringen Anzahl von Gefäßen. Weitere Erfahrungen über dieses Verfahren können leider nicht mitgeteilt werden.

Erwähnt sei schließlich noch der „Apparat zum Ausscheiden der Sahne aus frischer kuhwarmer Milch“ von F. Haak in Stettin (Dtsch. Pat. Nr. 16 699), welcher sich für den Groß- und Kleinbetrieb eignen soll. Er bewirkt die möglichst schnelle Scheidung von Rahm und Magermilch durch Abkühlung der Oberfläche der Milch unter stark vermindertem Luftdruck.

3. Aufrahmmethoden mit Erwärmung der Milch.

41. Berichte über dieselben.

Diese Methoden sind durchaus von lokaler Bedeutung und haben bisher eine allgemeine Verbreitung nicht gefunden; zumteil kann über dieselben Zuverlässiges nur in geringem Grade mitgeteilt werden.

An der Mosel soll von altersher in den bäuerlichen Wirtschaften die Milch nach dem Melken in Steintöpfe gegossen und, nachdem sie etwa 10 Stunden gestanden hat, bis nahe zum Kochen erwärmt werden. Dann bleibt die Milch bis

zum Abrahmen weitere 24—48 Stunden stehen. Die aus solchem „gebrühten Rahm“ bereitete Butter soll sich durch guten Geschmack und Haltbarkeit auszeichnen, auch soll der Rahm niemals blau werden, denn bekanntlich verhindert das Erhitzen das Sauerwerden der Milch und der Fehler des Blauwerdens findet sich nur in säuernder Milch (S. 49).

H. Semler*) erwähnt ein in den letzten Jahren in Nordamerika eingeführtes englisches Abrahmverfahren, welches von mehreren Milchfarmern sehr gerühmt sein soll. „Nachdem die Milch in der gewöhnlichen Weise (durch Einstellen der Milchkannen in kaltes Wasser) auf 55° F. (ca. 13° C. = 10,4° R.) abgekühlt worden ist, kommt sie in eine Kanne, welche folgendermaßen konstruiert ist: Ihre Form ist rund oder viereckig, in der Mitte ist ein wagerechter Boden, der sie in zwei Etagen teilt, in die obere derselben wird ein feindurchlöcherter Blechboden eingelegt, der zwei lange senkrechte Blechstreifen hat, welche als Griffe dienen. In diese Etage wird die Milch gegossen. In die untere Etage, welche eine trichterförmig zulaufende Zugangsröhre hat, wird heißes Wasser eingegossen, und wenn sich der Rahm gebildet hat — gewöhnlich nach acht Stunden —, dann wird der eingelegte Boden mit den beiden Griffen langsam aus der Kanne gehoben, und damit ist der Rahm abgeschöpft. Man will mit diesem Verfahren 10% Rahm mehr gewinnen, als mit irgend einem andern Abrahmverfahren.“

Das in der englischen Grafschaft Devon gebräuchliche Abrahmverfahren hat mit dem an der Mosel üblichen die größte Ähnlichkeit, zeichnet sich jedoch vor demselben durch größere Akkuratesse und Peniblität aus. Die Milch wird in Blechgefäße von 8—10 cm Höhe, 20—30 cm Durchmesser und 2,5—7 l Inhalt gegossen und zwölf Stunden an einem kühlen Ort zum Aufbewahren aufgestellt. Dann werden die Gefäße so lange in kochendes Wasser gestellt, bis

*) „Die nordamerikanische Rindviehzucht und Milchwirtschaft“, Wismar 1881.

der Rahm kleine Blasen schlägt, worauf die Milch unter möglichster Vermeidung von Erschütterung wieder an den frühern Ort gestellt und nach zwölf Stunden abgerahmt wird. Der Rahm ist süß und sehr konsistent; die durch Kneten aus demselben gewonnene Butter hat den Geschmack gekochter Milch.

Eigenartig ist das Beckersche Verfahren, dessen Bedeutung für die Süßerhaltung der Milch wir schon (S. 73 f.) kennen gelernt haben. In der dort beschriebenen Weise wird die Milch zwei Stunden lang unter Luftabschluß erwärmt, möglichst schnell auf wenigstens 15° C. (12° R.) abgekühlt und unter Beibehalt des Luftabschlusses bei niederer Temperatur aufgerahmt. Ohne Schädigung des Rahmertrages darf die Milch nicht über 60° C. (48° R.), und, ohne die Käsbarkeit der süßen Magermilch durch Lab zu vermindern, nicht über 64° C. (51,2° R.) erwärmt werden. Anderseits muß die Milch bei der Erwärmung eine Temperatur von wenigstens 50° C. (40° R.), erreichen, widrigenfalls sie um so schneller säuert. Die Größe der Ausrahmung ist von der Energie und Stärke der folgenden Abkühlung abhängig.

Den Vorzügen des Beckerschen Aufrahmverfahrens, — daß es an jedem Orte durchführbar ist, daß es den Betrieb, was namentlich für den Kleinbetrieb wichtig ist, von der Güte des Aufrahmlokales unabhängig macht, was übrigens auch schon das einfachere Cooleysche Verfahren der Aufrahmung unter Luftabschluß bewirkt —, stehen schwerwiegende Nachteile gegenüber. Der Ausrahmungsgrad ist geringer als bei den Kaltwassermethoden und dem holsteinschen Verfahren; die Ausrahmung wird verlangsamt. Zur vollen Aufrahmung sind 72 Stunden erforderlich, daher auch sehr viel Gefäße, Geräte und Raum, was das Verfahren kostspielig und dessen Betrieb schleppend und wenig übersichtlich macht. Es ist aufmerksames und zuverlässiges Personal zur Einhaltung der richtigen Temperaturen notwendig, wenn nicht arge

Verluste erfolgen sollen. Zur energischen Abkühlung ist Eis unentbehrlich, sowie Kühlbassins. Es dürfte deshalb ratsam erscheinen, statt zum Beckerschen Verfahren, sogleich zu einem Kaltwasserverfahren überzugehen, was den Betrieb vereinfacht, sichert und sich durch Ersparnis an Raum, Geräten, Brennmaterial rc. billiger gestaltet.

b. Die Zentrifugalentrahmung.

42. Berichte über dieselbe.

Daß Vollmilch durch Zentrifugalbewegung (Schleudern) in ihre spezifisch verschieden schweren Bestandteile, in das schwerere Serum (überwiegend in der Magermilch) und das leichtere Fett (überwiegend im Rahme) zerlegt werden kann, darauf ist bereits hingewiesen, und hat Prandt schon im Jahre 1859 Versuche angestellt, um diese Thatsache für die Praxis zu verwerten. Jedoch erst im Jahre 1876 gelang es W. Lefeldt in Schöningen, einen Apparat zu konstruieren, dessen Kraftverbrauch zur Leistung in einem einigermaßen angemessenen Verhältnis stand. Die große Bedeutung, welche die Zentrifugalentrahmung in der neusten Zeit für den Molkereibetrieb erlangt hat, liegt darin, daß man mit der Rahmgewinnung unabhängig von der Zeit geworden ist. In kürzester Zeit nach dem Melken ist die gründliche Trennung von Rahm und Magermilch beendet; beide Molkereiprodukte sind denkbar frisch, vollkommen süß und deshalb im höchsten Grade geeignet, direkt als menschliches Nahrungsmittel oder in weiterer Weise verarbeitet zu süßer Rahmbutter und süßem Magerkäse verwertet zu werden. Die Schwierigkeit der Beschaffung eines geeigneten Aufrahmlokales kommt in Wegfall, es wird an Raum gespart; der Betrieb ist durchaus sicher und unabhängig von der Temperatur und Beschaffenheit der Luft, von der Brauchbarkeit und dem guten Willen des Personals rc. Schließlich ist mit dem Zentrifugieren die gründlichste Reinigung der Milch verbunden. Dagegen sind allerdings die Anlagekosten für Zentrifuge und Dampf-

maschine, zurzeit noch ziemlich beträchtlich. Deshalb und weil die Leistungsfähigkeit der Apparate eine sehr bedeutende ist, findet sich die Zentrifugalentrahmung gegenwärtig nur im Großbetriebe.

Die Milchzentrifugen (Zentrifugalentrahmungsmaschinen, Rahmschleudern) stimmen sämtlich im Prinzip darin überein, daß die in einem Gefäße (Trommel, Cylinder) befindliche Vollmilch durch Dampfkraft (selten durch Göpelwerk) in schnelle Rotation versetzt wird. Die ursprünglich wagerechte Milch stellt sich in Form eines Ringes mit senkrechten Wänden um den Drehungsmittelpunkt auf. Die Bestandteile der Milch gruppieren sich nun nach ihrer Schwere in Form konzentrischer Ringe, die schwereren außen, die leichteren innen. Die schwersten Beimengungen der Milch, wie Kuhexkremente, Haare, Epidermisschuppen, hängen sich an die Trommelwand als schleimige Massen an. Die Milch wird auf diese Weise von allen Schmutzteilen gründlicher befreit, als durch die beste Seihvorrichtung. Der nun folgende äußere Flüssigkeitsring besteht aus Magermilch, der darnach nach innen folgende aus der soeben in den Apparat getretenen Vollmilch, der innerste aus Rahm.

Nachdem Lefeldt zwei Milchzentrifugen konstruiert hatte, welche den Bedürfnissen der Praxis noch nicht voll entsprachen, war im Jahre 1879 der Schwede de Laval der erste, dem es gelang, einen brauchbaren, kontinuierlich arbeitenden Apparat herzustellen, d. h. einen solchen, aus dem ununterbrochen in dem Verhältnis, als Vollmilch in den Apparat eintritt, an anderer Stelle Rahm und Magermilch ausfließt. Der Ausrahmungsgrad ist abhängig von der Schnelligkeit der Drehung, von der Dauer des Prozesses, von der Temperatur der Milch und von dem in einer gewissen Zeit verarbeiteten Milchquantum. In warmem, dünnflüssigem Serum ist die Beweglichkeit der Fettkügelchen größer als in kalter Milch. Je wärmer also die Milch und je stärker

die Zentrifugalbewegung, desto vollständiger die Entrahmung; es können bis 95% und mehr des Gesamtfettes in den Rahm gelangen (bei dem holsteinschen und Kaltwasserverfahren 75 bis 80%).

De Lavals Separator veranschaulicht Fig. 11 und 12. Standfestigkeit und Halt erhält der Apparat durch einen eisernen Fuß und die eiserne Wand D. Die rotierende Trommel ist umschlossen von einem mit D verbundenen Mantel g. Die Trommel A ruht auf einer senkrechten Welle l, welche bei k eine mit einer Vertiefung versehene Scheibe hat, in welcher durch eine Lederschnur der Antrieb erfolgt. Der obere Teil der senkrechten Welle ist mit dem untern bei m nicht fest verbunden. Der obere Teil ist in die Büchse des untern geschoben, wo er auf Korkscheiben mit Kolophoniumpulver ruht, deren Reibung so kräftig ist, daß zwar der Apparat beim Antriebe die nötige Geschwindigkeit erlangt, jedoch Stockungen in der Triebkraft nicht plötzlich auf den in schneller Rotation befindlichen Apparat übertragen werden. In letzterem Falle würde der Apparat seine Bewegung annähernd beibehalten und der Zapfen über die Korkscheiben hinweggleiten. Die Vollmilch fließt aus einem höher aufgestellten Gefäße durch einen Hahn in einen Becher a und durch ein seitlich unten angebrachtes Rohr in den etwa 7 l fassenden Hohlraum A der Trommel. Um die Milch zu zwingen, daß sie die Bewegung der Trommel mitmacht, ragt in das Innere eine flügelförmige Blechplatte hinein, welche mit dem Einflußrohre verbunden ist, und an der Außenkante der Form der Trommel folgt. Ist der Apparat in Thätigkeit, so gruppiert sich in der bekannten Weise der Magermilchring außen, der Rahmring innen. Unter dem beständigen Zufluß von Vollmilch tritt die Magermilch bei b in ein Rohr, dessen Öffnung in der Nähe der Peripherie der Trommel liegt, gelangt durch die Öffnung c in das stillstehende ringförmige Gefäß B und fließt aus demselben durch eine Röhre ab. Der Rahm dagegen steigt nahe der Drehungsaxe bei d auf, tritt durch die Öffnung e in den Ring C und fließt aus demselben ebenfalls

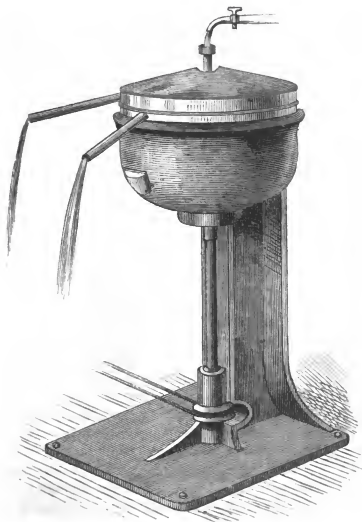


Fig. 11. De Lavals Separator. Äußere Ansicht.

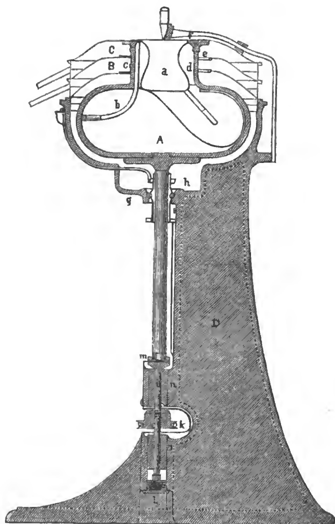


Fig. 12. De Lavals Separator. Innere Ansicht.

durch eine Röhre ab. Die Öffnung c für Magermilch kann durch eine Schraube enger und weiter gestellt werden, wodurch der Ausrahmungsgrad reguliert werden kann, indem durch enge Stellung der Öffnung wenig Magermilch und mehr Rahm und bei weiter Öffnung mehr Magermilch und weniger Rahm gewonnen wird. Diese neueste Konstruktion des Apparates hat eine Leistungsfähigkeit von 300 l in der Stunde, beansprucht bei 5—7000 Umdrehungen in der Minute etwa 1/2 Pferdekraft. Die Ausrahmung ist bei hohen Temperaturen eine möglichst vollständige. Die Milch bleibt im Durchschnitt 3—4 Minuten im Separator. Bei einer mittlern Temperatur der Milch von 39° C. (31,2° R.) enthielt die Magermilch nur 0,15%, bei 6° C. (4,8° R.) dagegen 0,58% Fett. — Der Apparat leistet durchaus Befriedigendes; er kann leicht aufgestellt werden, bedarf keiner Fundamentierung und der Preis ist ein relativ geringer.

Den Vertrieb für Deutschland hat das Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg übernommen. Der Apparat kostet ca. 700 M.

Fescas Milchzentrifuge arbeitet nicht kontinuierlich. In dem Maße, als Vollmilch zufließt, fließt Magermilch ab; der Rahm dagegen sammelt sich in der Zentrifugentrommel. Nach Verlauf von etwa einer Stunde muß der Betrieb unterbrochen werden, um den Rahm ablassen zu können. Die innere Konstruktion ist aus der Abbildung (Fig. 13) S. 126 ersichtlich. Abgesehen von dem Vorgelege für Riemenbetrieb und einem in der Figur nicht dargestellten, hochstehenden Bottich für die zu verarbeitende Vollmilch besteht der Apparat im wesentlichen aus zwei Teilen, einem Anwärmer für Milch und der eigentlichen Zentrifuge. Aus dem Milchbottich tritt die Milch durch den Schlauch g in den Anwärmer c. t und h sind Hähne, von denen der obere t entweder vollständig geschlossen oder vollständig offen sein soll, der untere Hahn h jedoch dazu dient, den Milchzufluß in den Apparat durch eine Gradeinteilung regulieren zu können. Der Anwärmer besteht aus einem cylindrischen Kupferkessel c, der

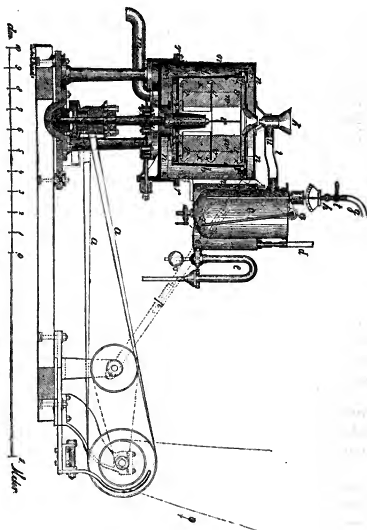


Fig. 13. Lavals Milchzentrifuge. Innere Ansicht.

von einem Mantel c' umgeben ist. Durch das Rohr d tritt heißer Dampf in den Mantel, kondensiert sich daselbst, und kann das entstandene Wasser durch das heberförmige Rohr e abfließen. q z ist ein mit der Transmission in Verbindung stehendes Rührwerk. Die Milch wird auf 34—36° C. (27,2—28,8° R.) erwärmt und fließt durch den Schlauch i und den Becher k in die Zentrifugentrommel. Ist dagegen die zu verarbeitende Milch noch kuhwarm, so bedarf dieselbe keiner weitern Erwärmung und wird direkt durch den Schlauch g und die Hähne t und h bei k in die Zentrifugentrommel eingeleitet. In diesem Falle ist also der Schlauch i zu beseitigen und die Öffnung u des Bechers k zu verstöpseln. In der Zentrifugentrommel befindet sich ein eigentümlicher Blecheinsatz v, welcher das kontinuierliche Abfließen der Magermilch gestattet, den Rahm dagegen zurückhält. Die Milch durchfließt den Apparat in der Richtung der Pfeile. In der Nähe der Drehungsaxe sammelt sich der Rahm w, während die Magermilch x in der Richtung der Pfeile um die Ränder des Blecheinsatzes fließt, die Trommel durch die Öffnung am Boden verläßt und durch das Rohr m aus dem Apparat heraustritt. Der Antrieb erfolgt durch den halbgekreuzten Riemen a, welcher die mit der Trommel verbundene senkrechte Welle s in Bewegung setzt. Hat sich nach Verlauf von etwa einer Stunde in der Trommel ein reichliches Quantum Rahm angesammelt, so wird der Zuflußhahn t geschlossen, der Dampfeintritt bei d abgestellt, die Zentrifuge gebremst, wodurch sich die Rahmschicht w senkt, ebenfalls aus m ausfließt und in einem besondern Gefäße aufgefangen wird.

Unter der Mündung des Abflußrohres m kann ein Drehbecken mit Ablaufstutzen angebracht werden, welches den daselbst abwechselnd ablaufenden Flüssigkeiten durch zweierlei Stellungen zweierlei Wege anweist, und zwar soll die eine Stellung dieses Drehbeckens den kontinuierlichen Ablauf der Magermilch nach einer Rinne und von hier nach einem Kühlapparat dirigieren, welcher die Milch, um eine Säuerung derselben zu vermeiden, schnell auf eine niedrige Temperatur

abkühlt, während die zweite Stellung des Drehbeckens dazu bestimmt ist, den bei m zeitweise ablaufenden Rahm in einen untergestellten Kübel zu führen; in diesem Falle wird das Rohr m ein kurzer gerader senkrechter Stutzen, welcher dem Drehbecken, resp. einem drehbaren Schenkelrohr als Drehpunkt dient.

Unmittelbar nach geschehenem Ablauf des Rahms aus der Trommel bringt man die Zentrifuge wieder in vollen Betrieb und läßt von neuem bei t Vollmilch zufließen, wie auch durch den Schlauch d Dampf in die Anwärmer eintreten. Hiermit hat man die zweite Schleuderperiode begonnen. Die bei derselben, wie auch bei den späteren Schleuderperioden zuerst abgeschleuderten etwa 10 l Magermilch muß man getrennt für sich auffangen und in den Vollmilchbottich zurückgießen, weil diese bei der zweiten und allen folgenden Schleuderperioden zuerst abgeschleuderten etwa 10 l Milch ein wenig von dem gewonnenen Rahm enthalten, den man auf diese Weise wiedergewinnt. Es bleibt nämlich bei jedem Ablassen des Rahms aus der Zentrifuge ein wenig Rahm an dem Boden des Sammlers n haften, der durch die zunächst ablaufende Magermilch abgespült und mit fortgerissen wird.

Nach Beendigung der Schleuderungen, resp. nach der Aufarbeitung des Melkquantums ist die Trommel zu öffnen, um die darin noch vorhandenen Rahmreste auszuspülen, wozu man am besten einige Liter Magermilch benutzt. — Dieses Ausspülen der Trommel muß jedoch mit einiger Vorsicht geschehen, damit man die Kuhexkremente, welche sich während sämtlicher Schleuderperioden innerhalb der Trommel ausgeschieden und angesammelt haben, mit den Rahmresten nicht mit ausspüle.

Der am Schlusse der letzten Schleuderperiode in dem Milchanwärmer c noch vorhandene Rest bereits erwärmter Vollmilch wird in der Weise mit verarbeitet, daß man ihn nach Absperrung der Dampfzuströmung bei d durch der Hahn am Boden des Anwärmers abzapft, dann nach Umsetzen des Schlauches in den Bottich gießt und bei k in die Zentrifuge

einlaufen läßt. Erst nachdem dies geschehen ist, wird die Zentrifuge zum Zwecke des Rahmablassens in Stillstand versetzt und demnächst die Rahmausspülung und die Reinigung der Trommel vorgenommen.

Für eine leichte Zukömmlichkeit zu allen denjenigen Teilen der Zentrifuge, welche einer gründlichen Reinigung nach der Aufarbeitung eines jeden Melkquantums bedürfen, wie die Trommel b, der Einsatz v, der Milchanwärmer e, und der Sammelmantel n, ist Sorge getroffen: der letztere ist bei rr penalartig geteilt, sodaß man den Oberteil desselben mit dem daran befestigten Milchanwärmer e leicht von der Zentrifuge abheben kann, nachdem man zuvor die Milchrührvorrichtung pqz durch das Lösen zweier Schrauben beseitigt hat. Auch die Trommel selbst kann zum Zwecke der Reinigung in ihre Teile zerlegt werden. Man löst einen Kranz Schrauben o, welche den Trommeldeckel mit der Trommel verbinden und gegen die letztere dichten, und hebt den Einsatz v aus der Trommel heraus. Neben der Zentrifuge ist ein kleiner Ausleger mit Flaschenzug befestigt, um das Ab- und Anheben der Trommel zu erleichtern.

Einfach kann die Konstruktion des Apparates nicht genannt werden, und erfordert der Betrieb am Ende und Anfang jeder Entrahmungsperiode ungeteilte Aufmerksamkeit. Die Trommel macht bei größeren Apparaten etwas über 2000, bei kleineren etwas über 2500 Umdrehungen in der Minute, der Kraftverbrauch ist bei den größeren Apparaten bis $1^1/_2$ Pferdekraft. Wird die Milch verhältnismäßig hoch erwärmt und strömt nur ein geringes Milchquantum durch den Apparat, so ist die Ausrahmung am vollständigsten. Bei niedriger Temperatur und starkem Milchzufluß geht mehr Fett in die Magermilch über. Unter der Voraussetzung gleicher Temperaturen und gleicher Drehungsgeschwindigkeit kann der Ausrahmungsgrad und der Fettgehalt der Magermilch durch die Stellung des Hahnes h normiert werden und soll derselbe die einmal als richtig erprobte Stellung beibehalten.

A. Fesca in Berlin liefert die Apparate in drei Größen für 75—300 l Leistung pro Stunde im Preise von 870—1370 ℳ inkl. Verpackung und mit Schwellenrahmen, so daß sie ohne Fundamentierung auf einen ebnen Boden gestellt werden können.

Lefeldts patentierte Milchzentrifuge arbeitet wie de Lavals Separator kontinuierlich. In dem Maße wie Vollmilch in den Apparat eintritt fließt Rahm und Magermilch ab. Fig. 14 veranschaulicht nach Angabe der Fabrikanten die Konstruktion: Die aus einem Bassin, dessen Boden eine Kleinigkeit höher als der Deckel der Zentrifuge liegen sollte, in einer, der leichtern Reinigung halber, möglichst offenen Rinne a eintretende Vollmilch fließt an den Wänden des fest stehenden Milchverteilers b herunter bis zu dem rotierenden Trommelboden c und strebt diesen entlang der Trommelwand d zu, sich infolge der auf sie einwirkenden Zentrifugalkraft sofort senkrecht stellend und in schwerere Magermilch und leichtern Rahm zerfallend. Fortgesetzter Vollmilchzufluß füllt allmählich die Trommel, so daß drei konzentrische Ringe entstehen, e aus Rahm, f aus Vollmilch, bald stärker, bald schwächer, und g aus Magermilch. Um nun für die kontinuierlich zulaufende, die mittlere Flüssigkeitsschicht bildende Vollmilch immer wieder Platz zu schaffen, tritt etwas über vier Fünftel des Zuflusses bei h als Magermilch in den, je nach dem Fettgehalte oder dem wünschenswerten Entrahmungsgrade beliebig verstellbaren Hahn und durch diesen über den Trommeldeckel i hinweg in die Sammelrinne k, der Rest d. h. ungefähr ein Fünftel geht hingegen als Rahm über die vom Trommeldeckel bei l gebildete Lippe und den Gehäusedeckel m hinweg in die Sammelrinne n, von wo Rahm und Magermilch, getrennt durch entsprechend konstruierte Ausflußtüllen, in genau dem Vollmilchzufluß entsprechender Proportion ablaufend. — Je stärker der Zufluß von Vollmilch ist, desto kürzere Zeit hält sich die Milch im Apparate auf und desto geringer ist der Ausrahmungsgrad. Dieser kann also durch den Vollmilchzufluß reguliert werden. Der Apparat ist leicht zu reinigen, der obere Teil desselben bis zu dem in der

Abbildung sichtbaren Horizontalstrich ist abnehmbar und braucht nicht eine Schraube gelöst zu werden. Die Schmier-

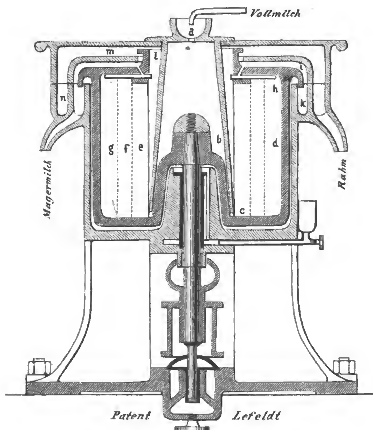


Fig. 14. Lefeldts kontinuierliche Milchzentrifuge.

vorrichtungen sind selbstthätig. Die Trommel kann gebremst werden.

Die Fabrikanten Lefeldt & Lentsch in Schöningen bei Braunschweig stellen die Zentrifugen in drei Größen her, zur Entrahmung von 150—1500 l Milch in der Stunde im Preise von 500 bis 2500 ℳ. Der Betrieb geschieht am besten durch eine Dampfmaschine (bis drei Pferdekräfte), aber auch durch Göpel.

Die Petersensche Zentrifuge, „kontinuierlich wirkende Zentrifugalmilchschälmaschine, Patent Petersen", erfunden von H. Petersen in Lauenburg, unterscheidet sich von den bisher besprochenen Zentrifugen hauptsächlich dadurch, daß die Drehungsaxe der Milchtrommel nicht senkrecht steht, sondern horizontal liegt. Fig. 15 veranschaulicht die Konstruktion. a ist die horizontale Drehungsaxe, b b der Durchschnitt durch die Trommelwandung. Die Milch tritt aus dem Sammelgefäß durch das feststehende Rohr r in den der Axe zunächst liegenden Ring c ein und wird durch die Öffnungen d d in das Innere der Trommel geschleudert. Dort trennt sich die Milch in Magermilch e und in Rahm f. Die Öffnungen d des Ringes c liegen im Bereich der Vollmilch, so daß der Vollmilchzufluß unbehindert der dem Zentrum näher liegenden Rahmschicht geschehen kann. x ist die nach längerm Zentrifugieren sich ansammelnde Schmutzschicht. Die Magermilch tritt durch die beiden kleinen Röhren g g aus dem Innern der Trommel in den außerhalb gelegenen Ring h. i und k sind die feststehenden löffelartigen Schälapparate (Messer) und zwar greift die Spitze von i in die Magermilch, die Spitze von k in die Rahmschicht f. Beide Schälapparate sind um eine feste Säule l drehbar und können durch Stellschrauben m festgeschraubt werden. — Soll der Betrieb unterbrochen werden, so wird der Vollmilchzufluß abgestellt, mit dem Rahmschäler k noch möglichst viel Rahm entnommen. Dann wird der Rahmschäler, der mit dem rechtwinkelig gebogenen Arm n um l drehbar, aus dem Trommelinnern herausgebogen, wodurch die Trommelöffnung o frei wird. In dieselbe schließt luftdicht der Deckel p, welcher um die feste Säule q drehbar ist. Sobald der Deckel eingerückt ist, nimmt er an der Rotation der Trommel teil, da er sich in einer im Arme s befindlichen Büchse drehen kann. Durch das Anziehen der Stellschraube t wird ein dichter Verschluß erreicht. Darauf wird die Triebkraft abgeleitet, die Drehung wird verlangsamt, die Milch

fällt in der Trommel zusammen und wird schließlich durch einen Hahn abgelassen. Nach Entfernung des Deckels p kann durch die Öffnung o die Reinigung der Trommel erfolgen. Der Ausrahmungsgrad wird reguliert durch die Länge und Weite der Röhren g; je mehr Magermilch abfließt, desto geringer die Entfettung. Der Rahm kann beliebig kontinuierlich oder periodisch geschält werden. Im erstern Falle wird dünner, im letztern konsistenter Rahm gewonnen. Die Arbeit kann

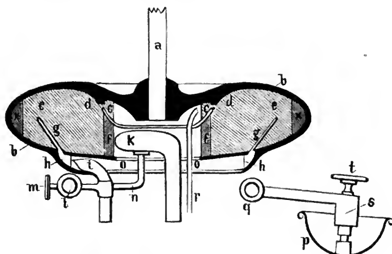


Fig. 15. Petersens Milchschälmaschine.
Inneres der Trommel, schematisierter Horizontalschnitt.

ununterbrochen zehn Stunden fortgesetzt werden; nach welcher Zeit die Trommel der Reinigung bedarf. Jede Trommel soll bis 450 l Vollmilch stündlich entrahmen. Die Maschine wird in zwei Größen gefertigt, die kleinere Sorte mit einer Trommel, die größeren mit zwei Trommeln, an jedem Axenende eine solche. Die Trommel macht 1000—1100 Umdrehungen in der Minute. Zum Betriebe ist etwa 1½ Pferdekraft nötig*).

*) Nach Angaben Kirchners, „Handbuch der Milchwirtschaft“. Berlin 1882.

Die Petersensche Schälmaschine ist zu beziehen von der Zentrifugenbau-Aktiengesellschaft in Hamburg, die kleinere Sorte im Preise von 2200 M, die größere von 3500 M — Diese Zentrifuge ist in Hannover mit dem ersten Preise für Zentrifugen und in Altona mit dem ersten Preise der gesamten Molkereiausstellung prämiiert.

Um durch die Zentrifuge einen möglichst hohen Ausrahmungsgrad zu erzielen und die gewonnenen Produkte: Rahm und Magermilch am vollkommensten zu verwerten, sind die Temperaturverhältnisse genau zu beachten. Da die Beweglichkeit der Fettkügelchen in warmer Milch größer ist, als in kalter (S. 99), so giebt man die Vollmilch kuhwarm (34—36° C. = 27,2—28,8° R.) in die Zentrifuge. Kalte Milch ist vor dem Zentrifugieren zu erwärmen. — Ferner ist Milch, welche nicht direkt von der Kuh in die Zentrifuge wandert, also Abendmilch, welche erst morgens zentrifugiert werden soll oder die nach Genossenschaftsmolkereien transportierte Milch vor dem Transport zu kühlen (S. 69 f.) und vor dem Eingießen in die Zentrifuge wieder auf die genannte Temperatur zu erwärmen. — Schließlich ist der die Zentrifuge verlassende warme Rahm und die warme Magermilch alsbald abzukühlen, um die schnelle Säuerung zu verhindern und die Möglichkeit zu schaffen, aus Rahm und Magermilch die beste, haltbarste Butter und guten Käse herzustellen. — Ob die aus Zentrifugenrahm bereitete Butter weniger haltbar, kräftig, aromatisch, blank und fest ist als andere Butter, ist bisher noch nicht erwiesen. Jedenfalls ist die Behandlung des Rahmes, namentlich seine energische Abkühlung nach dem Verlassen der Zentrifuge, für die Haltbarkeit der Butter von der größten Wichtigkeit.

Voraussichtlich wird die Zentrifugalentrahmung eine immer größere Bedeutung (S. 120) erlangen. Gegenwärtig genießt nur der Großbetrieb ihre Vorteile, insbesondere die städtischen Genossenschaftsmolkereien*). Es wäre sehr

*) Genossenschaftsmolkereien mit Zentrifugalentrahmung bestehen u. a. in Berlin, Braunschweig, Bremen, Dessau, Elmshorn, Hamburg, Kassel, Lübeck, Magdeburg, Quedlinburg ꝛc.

zu wünschen, daß die Zentrifugen auch in kleinerer Konstruktion für Handbetrieb und geringe Milchquantitäten zur Ausführung gelangten und dadurch auch im Mittel- und Kleinbetriebe anwendbar würden.

43. Welche Eigenschaften haben Rahm und Magermilch? und wie werden beide Stoffe verwertet?

Die Beschaffenheit des Rahmes ist je nach der Methode der Aufrahmung und den diese beeinflussenden Umständen, wie bereits aus Fr. 33 bekannt, sehr verschieden, bald dünnflüssig, bald mehr konsistent. Der Rahm ist leichter als Voll- und Magermilch. Das spezifische Gewicht ist 0,95—1,028, im Mittel 1,010. Die Rahmausbeute beträgt beim holsteinschen Verfahren 10—12 Volumprozente mit etwa 75 % vom Fett der Vollmilch, beim Swartzschen Verfahren etwa 20 Volumprozente mit ebenfalls 75 % vom Fett der Vollmilch. Bei der Zentrifugalentrahmung hat man den Rahmertrag und die Entfettung der Magermilch nahezu vollständig in der Hand; gewöhnlich stellt sich beides annähernd wie beim Swartzschen Verfahren.

Nach Kirchner (a. a. O.) stellt sich, unter der Voraussetzung, daß von dem in der Milch enthaltenen Fette 80 % in den Rahm gelangen und dieser selbst 16 %, die Magermilch 84 % der Vollmilch betragen, die Verteilung der einzelnen Milchbestandteile auf Rahm und Magermilch folgendermaßen:

	100 kg Vollmilch mit:	geben: 16 kg Rahm mit:	und 84 kg Magermilch mit:
Wasser	87,5 kg	12,05 kg	75,45 kg
Fett	3,5 „	2,80 „	0,70 „
Käsestoff	3,5 „	0,50 „	3,00 „
Eiweiß	0,6 „	0,05 „	0,55 „
Milchzucker	4,3 „	0,50 „	3,80 „
Asche	0,6 „	0,10 „	0,50 „
	100,0 kg	16,00 kg	84,00 kg

Die prozentische Zusammensetzung des Rahmes und der Magermilch stellt sich demnach, wenn man a) die Wasserverdunstung als nicht vorhanden betrachtet, b) dieselbe mit 2 % der Vollmilch annimmt und nur den Rahm hinzurechnet, wie folgt:

	Rahm a	Rahm b	Magermilch
	%	%	%
Wasser	75,31	71,80	89,82
Fett	17,50	20,00	0,83
Käsestoff	3,12	3,75	3,57
Eiweiß	0,32	0,35	0,65
Milchzucker	3,12	3,57	4,53
Asche	0,63	0,71	0,60

Der Rahm wird entweder als Genußmittel der wohlhabenderen Klassen verkauft oder, wie wir später genauer sehen werden, weiter zu Butter verarbeitet. Der Rahmverkauf ist besonders für städtische Molkereien von Wichtigkeit und kann in Verbindung mit einer entsprechend hohen Verwertung der Magermilch dazu beitragen, den Liter Vollmilch höher zu verwerten, als durch direkten Verkauf süßer Vollmilch. Die Rentabilität oder Unrentabilität des getrennten Verkaufes von Rahm und Magermilch gegenüber dem Verkauf von Vollmilch ist aus einer einfachen Ertragsrechnung, der die herrschenden Preise zugrunde gelegt werden, leicht ersichtlich. Rechnet man einen Rahmertrag von 20 Volumprozent der Vollmilch, so geben 5 l Vollmilch 4 l Magermilch und 1 l Rahm. Da die Unkosten beim Verkauf, Transport ꝛc. für 5 l Vollmilch so groß sind, wie für 4 l Magermilch und 1 l Rahm, so können diese Unkosten außer Rechnung bleiben. Es fragt sich dann nur, ob 5 l Vollmilch einen eben so hohen Erlös ergeben, wie 4 l Magermilch und 1 l Rahm nach Abzug der Kosten für Rahmgewinnung. Der Preis für 1 l Rahm stellt sich in den größeren Städten gegenwärtig auf 60—80 ₰, also dem Nährgeldwert annähernd entsprechend (S. 5).

Die weitere Frage, ob es rentabler ist, den Rahm direkt zu verkaufen oder zu Butter zu verarbeiten, kann in allen Fällen, wo ein sicherer Absatz für Rahm vorhanden ist, dahin beantwortet werden, daß der Rahmverkauf das rentablere ist, daß das Liter Milch beim Rahmverkauf um 50—100 % höher als beim Butterverkauf verwertet werden kann.

Die Magermilch (abgerahmte, abgeblasene, blaue Milch) unterscheidet sich, wie dies auch die vorstehenden Analysen zeigen, nur durch einen geringern Fettgehalt, welcher zwischen 0,2 und 1,0 % schwankt, im Mittel 0,7 bis 0,8 % beträgt, von der Vollmilch. Verhältnismäßig reich ist die Magermilch an Eiweißstoffen und Milchzucker, welchen Stoffen sie besonders ihren Gebrauchswert verdankt. Magermilch ist schwerer als Rahm und Vollmilch. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1,033 bis 1,036 (S. 58).

Verwertet wird die Magermilch durch direkten Verkauf, durch Verfütterung, Verkäsung und Konzentrierung. Letztere beiden Verwertungsarten, namentlich die wichtige Bereitung von Magerkäsen, werden später noch besprochen werden.

In technischer Beziehung (Behandlung, Transport) gilt für den Magermilchverkauf dasselbe, wie für den Verkauf der Vollmich (S. 80 ff.). Magermilch ist nur unter der Bezeichnung „Magermilch“ oder „abgerahmte Milch“ in den Handel zu bringen, so daß auch der Schein des Betruges von vornherein ausgeschlossen ist. Selbstverständlich ist die Magermilch des geringen Fettgehaltes wegen zu entsprechend niedrigeren Preisen als Vollmilch zu verkaufen, zu 5—10 ₰ pro Liter. Der direkte Verkauf von Magermilch hat erst eine Bedeutung für das Molkereiwesen gewonnen, seitdem man infolge der verbesserten Aufrahmverfahren, namentlich infolge der Zentrifugalentrahmung, imstande ist eine völlig

süße, noch längere Zeit haltbar Magermilch feil zu bieten. Der Verkauf süßer Magermilch ist daher in erster Linie für die städtischen Genossenschaftsmolkereien mit Zentrifugalentrahmung von der größten Bedeutung.

Es sei hier nochmals auf den hohen Nährwert der Magermilch hingewiesen, auf welche bereits früher aufmerksam gemacht worden. Alle Ansichten sachverständiger Physiologen stimmen darin überein, daß die Magermilch ein höchst wertvolles eiweißreiches Nahrungsmittel, dessen Marktpreis um das 5—6fache niedriger ist, als sein Nährwert. Das Eiweiß in der Magermilch wird etwa nur mit dem fünften Teil bezahlt von dem, was das Eiweiß in Form von Rindfleisch kostet. Die Magermilch gehört zu den preiswürdigsten Nahrungsmitteln und eignet sich ihr Konsum in hohem Grade für die niederen Volksschichten. Natürlich hat Magermilch niemals den Geschmack der Vollmilch; auch färbt sie nicht, wie Vollmilch oder Rahm, den Kaffee braun, wonach vielfach der Wert der Milch bemessen wird. Ferner ist sie bar bei der Entnahme zu bezahlen, und kann der Arbeiterbevölkerung nicht bis zum Eingang des Wochenlohnes gestundet werden. Süße Magermilch ist eben so leicht verdaulich, wie süße Vollmilch, denn durch das Entrahmen ist eine chemische Veränderung in den Proteïnkörpern nicht vor sich gegangen. Das der Magermilch fehlende Fett können Erwachsene durch den anderweiten Genuß von Fett in Form von Speck, Butter, Öl ꝛc. ersetzen. Zur Kinderernährung eignet sich die Magermilch allerdings nicht. Leider bestehen noch viele, auf Unkenntnis beruhende Vorurteile, welche veranlassen, daß sich breite Schichten der Bevölkerung vom Genuß der Magermilch fernhalten. Große Summen werden für minderwertige Nahrungsmittel verausgabt. Wollte man mehr Gewicht auf den Konsum von Magermilch legen, so würde man sich besser und billiger ernähren (vergl. S. 6).

Durchaus ungerecht ist die Forderung mancher städtischer Behörden, daß die Magermilch mindestens 1 % Fett besitzen

müsse. Auf den Fettgehalt der Magermilch ist absolut kein Gewicht zu legen. Die Ware wird als „Magermilch" verkauft und ihr Wert beruht ausschließlich im Gehalt an Eiweißkörpern und Milchzucker. Mit demselben Rechte, mit dem man den Verkauf zu magerer Magermilch verbieten zu können vermeint, müßte man gegen den Verkauf von Magerkäsen oder magerem Fleisch einschreiten. Die Qualität der zum Verkauf gebrachten Magermilch läßt sich mit größerer Sicherheit als die der Vollmilch kontrollieren.

Eine weitere Verwendung der Magermilch besteht im Verfüttern an Kälber. Zu dem Zwecke darf die Milch nur völlig süß verwendet werden. Im allgemeinen gilt in Bezug auf Stalleinrichtung, Reinlichkeit, Behandlung, Pünktlichkeit, Sorgfalt dasselbe, was bereits gelegentlich der Verwendung süßer Vollmilch zu Kälbermast angeführt wurde, und hängt auch hier der Erfolg der Milch hauptsächlich von der Persönlichkeit des Wärters ab. Nach H. Beckhusen*) bekommt das ein bis zwei Tage alte, meistens angekaufte Kalb nur in den ersten Tagen frische Milch, welche, wenn von Altmilchskühen gewonnen, zum vierten Teil mit Wasser verdünnt wird (drei Teile Milch, ein Teil Wasser), dann abgesahnte stets auf 34° C. (27° R.) erwärmte. Zuerst wird etwa ein bis zwei Tage lang dem Kalbe Milch gereicht, von welcher der Rahm nach zwölfstündigem Stehen der Milch abgenommen ist, dann sogenannte achtzehnstündige, und allmählich wird dazu übergegangen, dem Kalbe Milch zu geben, die vierundzwanzig bis dreißig Stunden zum Absahnen gestanden hat. Das Kalb muß immer vollständig gesättigt, darf jedoch nicht überfüttert werden. Dreimal am Tage wird ihm seine Portion, die sich allmählich steigert, zur bestimmten Zeit zugemessen. Einigemal wöchentlich etwas Salz und noch

*) „Erfahrungen im Molkereiwesen und in der Kälbermast", Schrift des Milchwirtschaftlichen Vereins, Danzig 1876.

öfter trockner Sand aus der Hand vorsichtig eingegeben, ist dem Kalbe Bedürfnis. Diese Mast dauert fünf bis sechs Wochen.

Die tägliche Milchportion kann bis 24 l gesteigert werden. Von vornherein kann man auf einen Mangel an Fett in der Ration schließen und einen Zusatz von Fett als ratsam erachten. Ein solcher hat sich in Form von Leinsamenschleim bewährt, während das Zufüttern von Erdnußkuchen und Öl Durchfall erregt hat*).

Der Erfolg der Mästung und somit die Verwertung des Liters Magermilch ist den größten Schwankungen unterworfen und abhängig teils von der Individualität des Tieres, teils von der Sorgsamkeit der Behandlung. Im Mittel wird 1 kg Lebendgewichtszunahme mit 13—14 l Magermilch erreicht. Günstigenfalls bewirken schon 6 l Magermilch 1 kg Gewichtszunahme. Im Mittel wird das Liter Magermilch mit 5—10 ₰ verwertet.

Als Futter für Ferkel ist die abgerahmte süße Milch vorzüglich brauchbar. Vergleichen wir die Analyse von Magermilch (S. 136) mit der der Schweinemilch (S. 45), so sind beide Milcharten insofern sehr ähnlich, als sie reich an Proteïnstoffen und Milchzucker, arm an Fett sind. Je länger den Ferkeln und jungen Läuferschweinen süße Magermilch verabreicht werden kann, desto besser entwickeln sie sich. Die Milchfütterung an Schweine scheint auch diätetisch von der günstigsten Wirkung zu sein. Gegen sauer gewordene Magermilch sind die Schweine nicht nur nicht empfindlich, sondern fressen sie mit großer Begierde. Sauermilch dient deshalb dazu andere Futtermittel schmackhafter zu machen; sie eignet sich besonders zur Vermischung mit Rüben und Kartoffeln, sehr kohlenhydratreichen Futtermitteln.

*) Auch Leberthran ist verwendet; jedoch kann über den Erfolg nichts berichtet werden.

2. Die Butter und die Buttermilch.

44. Was ist und wie entsteht die Butter?

Butter, in Süddeutschland auch Anke genannt, ist eine bei gewöhnlicher Temperatur weiche, gelbliche Masse, welche der Hauptsache nach (84 %) aus dem Butterfett (S. 38) der Milch besteht, daneben etwa 12—14 % Wasser und 2—4 % andere Stoffe (Kasein, Salze ꝛc.) enthält. Infolge der allgemeinen Beliebtheit der Butter als Nahrungs- und Genußmittel, sowie ferner ihres spezifisch hohen Wertes und ihrer unter Umständen großen Haltbarkeit verträgt die Butter weiten Transport (S. 141) und ist deshalb und weil sie sich bei allen modernen Kulturvölkern als Nahrungs- und Genußmittel einer großen Beliebtheit erfreut, Artikel des Welthandels geworden.

Über die Erfindung der Butter ist nichts bekannt. Die Kulturvölker des Altertums verwandten die Butter nicht als Genußmittel. Herodot erwähnt die Butter in seinem Berichte über die Skythen. Griechen und Römer verwandten die durch Schütteln von Schafmilch hergestellte Butter fast ausschließlich zu medizinischen Zwecken, als Salbe („unguentum“, daher wahrscheinlich „Anke“). Landwirtschaftliche römische Schriftsteller erwähnen die Butter nicht. Erst später lernen die Römer von den Germanen die Butter als Genußmittel kennen. Zu Karls des Großen Zeiten war die Butterbereitung in Deutschland durchaus gebräuchlich.

Das Buttern bezweckt die Gewinnung der Fettkügelchen der Milch in einer zusammenhängenden Masse. Erfahrungsmäßig und von altersher wird dies innerhalb gewisser Temperaturen, durch Erschütterungen (Schlagen, Stoßen) des Butterungsmateriales, also auf mechanischem oder physikalischem Wege erreicht. Bis in die Neuzeit erklärte man sich diesen Vorgang in der Weise, daß durch das Schlagen oder Stoßen des Materials die (vermeintlich) festen Käsestoffhüllen der Fettkügelchen (S. 40) zerreißen, worauf sich letztere zusammenballen. Auch hat man angenommen, daß mit den Hüllen der Fettkügelchen chemische Veränderungen vorgehen, durch welche dieselben während des Butterns mehr

oder weniger aufgelöst würden. Neuerdings hat die Theorie des Butterungsprozesses von Soxhlet allgemeine Annahme gefunden und sie erklärt die Erscheinungen in genügender Weise.

Man erinnere sich des früher (S. 38 f.) über die Verschiedenheit des Schmelzpunktes und Erstarrungspunktes des Butterfettes Gesagten. Obgleich der Erstarrungspunkt desselben ungefähr bei 23 ° C. (18,4 ° R.) liegt und in kuhwarmer Milch das Fett der Fettkügelchen sich im flüssigen Zustande befindet, kann die Milch doch weit unter 23 ° C. abgekühlt werden, ohne daß die Fettkügelchen erstarren. Sie befinden sich im „unterkühlten" Zustande. Jede unterkühlte Flüssigkeit, welche erschüttert wird, erstarrt, so auch die unterkühlten Fetttröpfchen. Der Butterungsprozeß besteht nach Soxhlet nur in der Überführung der unterkühlten flüssigen Fettkügelchen in den festen Zustand mit Hülfe mechanischer Erschütterung. Wird gebuttert, so bemerkt man in der ersten Zeit keinerlei Veränderung im Butterungsmateriale. Beobachtet man dagegen einen Tropfen desselben unter dem Mikroskope, so bemerkt man, daß die größten „Fettkügelchen" nicht mehr Kügelchen sind, sondern die verschiedensten unregelmäßigen Gestalten angenommen haben. Die kleineren Fettkügelchen zeigen sich noch unverändert. Beim weitern Buttern nehmen auch diese unregelmäßige Formen an, während sich die größeren zu Häufchen vereinigt haben, um alsbald, und dann plötzlich, auch mit bloßem Auge sichtbar zu werden. Gegen Ende des Butterns ballen sich die Fettkonglomerate zu größeren Klümpchen zusammen. — In gefrorener und langsam wieder aufgetauter Milch zeigen sämtliche Butterkügelchen dieselben unregelmäßigen Formen, befinden sich also im festen Zustande, wie in gebutterter Milch. Erschütterungen sowohl wie Kälte bringen die unterkühlten, flüssigen Fettkügelchen zum Erstarren. Erschütterung allein führt die kleinsten Fettkügelchen nicht in den festen Zustand über, Kälte jedoch auch diese. — Während sich die Fettkügelchen durch die Bewegung des Butterns zusammenballen, schließen sie ausgebuttertes Material (Serum,

Buttermilch) ein, dessen Menge von der Butterungstemperatur abzuhängen scheint, zwar das Aroma und den Wohlgeschmack der Butter bedingt, aber auch die Haltbarkeit der Butter beeinflußt, indem der eingeschlossene Käsestoff die Bildung flüchtiger Fettsäuren und das Ranzigwerden beschleunigt. Das Buttern bewirkt stets eine Temperaturerhöhung des Butterungsmateriales, welche einesteils aus der in Wärme umgesetzten mechanischen Arbeit, anderenteils aber wahrscheinlich auch durch die mit einer Temperaturzunahme verbundene Erstarrung der unterkühlten Fettkügelchen resultiert.

45. Berichte über die Buttermaschinen.

Die Erschütterungen werden dem Butterungsmaterial in dazu besonders geeigneten Apparaten, den Buttermaschinen, Butterfässern, mitgeteilt.

Die Anforderungen, welche an jedes gute Butterfaß zu stellen, sind: 1) schnelles und vollkommenes Ausbuttern, 2) Bedarf geringer Betriebskraft, 3) leichte Reinigung und Lüftung, 4) Handlichkeit, leichte Füllung und Entleerung, 5) Schutz des Butterungsmaterials vor Verunreinigung von außen, 6) Schutz vor Vergeudung des Materials, dichter Verschluß, 7) Dauerhaftigkeit und 8) Billigkeit. — Die Umstände, welche die Größe der Butterausbeute einer Buttermaschine bedingen, abgesehen von den die Butterausbeute überhaupt bedingenden Umständen, wie Temperatur, Zahl der Schläge oder Stöße in einer bestimmten Zeit rc., sind noch nicht näher bekannt. Das Buttern soll 20 Minuten bis eine Stunde dauern. In weniger als 20 Minuten kann, ohne die Ausbeute zu beeinträchtigen, nicht ausgebuttert werden. — Als Triebkraft dient je nach der Größe der Maschine und der Menge des zu verbutternden Materials die menschliche Kraft, die Kraft von Tieren im Tretrade oder Göpelwerke, die Wasser- und die Dampfkraft*).

*) Windräder arbeiten nicht gleichmäßig genug.

Wie bei allen Molkereigeräten ist auf die Zulässigkeit leichter Reinigung und Lüftung das größte Gewicht zu legen. — Im Zusammenhange damit steht auch die Handlichkeit. Das Innere der Maschine und ihre einzelnen Teile müssen leicht zugänglich sein; sie dürfen nicht zu schwer sein und müssen sich leicht herausnehmen lassen. Die Bewegung größerer Butterfässer wird erleichtert durch Krahne, Winden, Hebel ꝛc. Das Butterungsmaterial darf nicht verunreinigt werden, so z. B. durch die Schmiere des Lagers, in welchem sich bei manchen Konstruktionen die Flügelwelle ꝛc. dreht. Der Verschluß des Fasses muß, namentlich nach längerem Gebrauch, noch so dicht sein, daß das Butterungsmaterial nicht durch denselben dringen kann. Die Forderungen der Dauerhaftigkeit und Billigkeit hängen zunächst mit der Konstruktion der Maschine selbst, und mit der Anordnung und Konstruktion der einzelnen Teile zusammen, dann aber auch mit dem Materiale des Fasses. Dieses bedingt jedoch nicht nur den Preis und die Dauerhaftigkeit, sondern auch die Handlichkeit und leichte Reinigung. Auch kommt die Eigenschaft als Wärmeleiter in Betracht. Die gebräuchlichen Butterfässer bestehen entweder aus Holz oder aus Metall. Letzteres läßt sich zwar leicht reinigen, verleiht jedoch der Butter einen metallischen Geschmack, teilt als guter Wärmeleiter leicht dem Butterungsmaterial die Temperatur der Umgebung mit, ist teuer und schwer. Dem Übelstande, daß die Butter Metallgeschmack annimmt, sucht man durch Ölanstrich oder Emailüberzug abzuhelfen. Beides springt jedoch mit der Zeit ab, wodurch die Ansammlung von Schmutz an den fehlerhaften Stellen begünstigt wird. — Dem Holz, dem glatten Eichen- und Buchenholz, ist der Vorzug vor dem Metall einzuräumen; es ist leicht, billig, dauerhaft und hält die Butter rein im Geschmacke. Reinigung und Lüftung kann der kurzen Dauer der Benutzung wegen gründlich geschehen. Das richtig temperierte Butterungsmaterial bewahrt seine Temperatur im Holzfasse bis zum Ende des Butterns.

Der Übersichtlichkeit wegen bringt man die zahlreichen Konstruktionen von Butterfässern in wenige Gruppen. Man unterscheidet:

A. feststehende Butterfässer mit beweglichen Schlägern.
   1. Stoßbutterfässer.
   2. Schlagbutterfässer.
      a. Mit horizontaler Welle.
      b. Mit vertikaler Welle.

B. Schwingbutterfässer.
   1. Rollbutterfässer.
   2. Wiegebutterfässer.

Aus diesen Hauptgruppen werden wir im folgenden nur die wichtigsten Repräsentanten besprechen, indem das von diesen gültige auch auf die weniger bekannten Konstruktionen bezogen werden kann. Ein bestes Butterfaß giebt es nicht. Fässer aus allen Gruppen können befriedigendes leisten.

Stoßbutterfässer

bestehen aus einem feststehenden Faß, in welchem in senkrechter Richtung ein Stößer hin- und herbewegt wird.

Hierher gehört zunächst das gewöhnliche, seit alters in Deutschland, der Schweiz, Schweden, Holland, Norwegen, England, Italien allgemein gebräuchliche hölzerne Stoßbutterfaß (Fig. 16). Es besteht aus einem konischen, oben engern Fasse a, welches bei b mit einem nach innen eng schließenden Deckel versehen ist. Im Mittelpunkte desselben befindet sich ein Loch, in welches die trichterförmige Tülle



Fig. 16. Hölzernes Stoßbutterfaß.

(„Wipper“) c paßt. Diese umgiebt die Stößerstange d, an deren unterm Ende die durchlöcherte Scheibe e angebracht ist. Schließt der Deckel bei b nicht dicht genug, so umwickelt man denselben mit einem leinenen Tuch und drückt ihn mit diesem in den Faßrand. Die Tülle c soll das Herausspritzen des Butterungsmaterials verhindern und, wenn beim Niedergang der Stößerstange d das Butterungsmaterial abgestreift wird, dieses in das Faß zurückleiten.

Das gewöhnliche Stoßbutterfaß ist einfach, billig, leicht zu reinigen und zu lüften, handlich, von jedem Böttcher herstellbar. Die Menge des Butterungsmaterials kann für ein Faß von gegebener Größe innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Diesen Vorteilen gegenüber erfordert das Buttern einen verhältnismäßig bedeutenden Kraft- und Zeitaufwand. Der Stößer (Stempel) ist möglichst gleichmäßig auf- und niederzubewegen. Dieses Butterfaß eignet sich besonders für den Kleinbetrieb, und zwar können bei Handbetrieb zweckmäßig nicht mehr als 12—16 l Rahm verbuttert werden. Für größere Mengen ist die Bewegung des Stößers durch eine mechanische Vorrichtung zu erleichtern, wie durch einen mit dem Stempel verbundenen Hebel („Schwengel“), der durch Menschen bewegt wird, oder durch ein mit dem Stempel verbundenes Göpelwerk, oder durch ein Hundetretrad. Der Stößer macht etwa 50—70 Gänge in der Minute.

Ähnlich das cylindrische Gussandersche Butterfaß aus Weißblech, welches statt der Stößerscheibe ein trichterförmiges, durchlöchertes, mit der Spitze nach oben gekehrtes Gefäß hat. Dieses Faß soll befriedigendes leisten, namentlich wenn die Löcher klein und zahlreich sind.

Cliftons atmosphärisches oder Luftbutterfaß besteht ebenfalls aus Weißblech, ist cylindrisch, hat jedoch einen hohlen Stößer, welcher durch ein Ventil beim Heben Luft einsaugt und beim Niederdrücken durch den Rahm preßt. Die eingepreßte Luft hat keinen günstigen Einfluß auf den Butterungsprozeß; der Kraftbedarf ist dagegen vermehrt.

Lindsays Butterfaß aus Holz hat als Stößerstange einen glatten, in der Mitte schraubenförmig gedrehten Eisenstab, welcher, wenn er durch das eng geschlitzte Loch des Deckels gestoßen wird, eine drehende Bewegung macht, was jedenfalls einen Mehrverbrauch von Kraft verursacht, ohne die Leistung entsprechend zu steigern. — In Ryersons und Drummonds Butterfaß wird der Stößer durch ein Räderwerk mit Kurbel in Bewegung gesetzt.

Außerdem gehören zu dieser Gruppe Holmgrens, Caters, Westmanns, Sayres, Baileys, Lewys, Wilsons Butterfaß ꝛc.

Schlagbutterfässer

sind fest stehende oder liegende Fässer, in denen eine mit Schlägern (Flügeln) besetzte Welle rotiert. An der innern Wand des Fasses angebrachte Leisten hemmen die Bewegung des Butterungsmaterials und wirken somit den Schlägern entgegen. Die Rotation der Welle wird bewirkt und beschleunigt durch einige Zahnräder; ein Schwungrad macht die Bewegung gleichmäßig. Für Handbetrieb ist dasselbe mit einer Kurbel versehen. Größere Räder werden durch Göpelwerk, Wasser- oder Dampfkraft betrieben. Die Schlagbutterfässer haben vor den Stoßbutterfässern die Vorzüge der schnellen und gleichmäßigen Bewegung der Flügelwelle, des geringern Kraftaufwandes. — Jenachdem die Welle liegt oder steht, unterscheidet man Schlagbutterfässer mit horizontaler und vertikaler Flügelwelle.

Schlagbutterfässer mit horizontaler oder liegender Flügelwelle haben den Vorteil, daß die Öffnung am obern Faßumfange so groß ist, daß das Butterungsmaterial leicht hineingethan, die Butter bequem herausgenommen und das Innere leicht gereinigt und gelüftet werden kann. Die metallnen Butterfässer dieser Gruppe haben häufig eine Vorrichtung zur Temperaturregulierung des Butterungsmaterials: doppelte Wandungen, welche mit temperiertem Wasser gefüllt

werden, oder Wasserwannen, in denen das Faß liegt. Diese Temperiervorrichtung sind durchaus überflüssig, da es vollkommen genügt, wenn das Butterungsmaterial vor dem Einfüllen in das Faß auf die normale Temperatur gebracht wird. — Ein im Prinzip dieser Butterfässer beruhender Übelstand sind die beiden Lager der Welle; sie umschließen — wenn nicht der Kraftverbrauch wesentlich gesteigert werden soll, und namentlich nicht auf die Länge der Zeit — die Welle niemals so dicht, daß nicht das Butterungsmaterial durch dieselben dringt, und ferner verunreinigt das Schmieröl der Lager das Butterungsmaterial. Auch kann die Welle nicht leicht aus dem Fasse herausgenommen werden.

Das Regenwalder Butterfaß ist ein senkrecht gestellter eiserner Cylinder mit horizontal liegendem Schlägerwerk. Das Innere ist mit Ölfarbe angestrichen. Etwas unter der Hälfte hängt das Faß in zwei Zapfen (welche gleichzeitig die Büchsen für das Schlägerwerk sind) und kann durch Drehung um dieselben umgekippt werden. Das Schlägerwerk besteht aus vier oder fünf bogenförmigen, durchlöcherten Holzplatten. Die obere Öffnung wird durch einen Holzdeckel verschlossen. Bei den größeren Konstruktionen dient zum Heben des Deckels und zum Herausheben des Schlägerwerkes ein Krahn. Außerdem ist das Regenwalder Butterfaß mit einer Temperiervorrichtung versehen, welche darin besteht, daß an der obern Hälfte um den äußern Umfang des Fasses eine Blechrinne läuft, welche aus ihren Öffnungen das Temperierwasser an der Wand des Fasses herunterlaufen läßt. Unten wird das Wasser in einem doppelten Boden aufgefangen. Das Faß wird zu $^2/_5$ mit dem Butterungsmaterial gefüllt, dieses durch die Temperiervorrichtung auf 16—17,5° C. (12,8—14° R.) gebracht und das Schlägerwerk in Bewegung gesetzt. Dies macht zunächst fünf Minuten lang 25—30 Umdrehungen, dann 20 Minuten lang 50—55 Umdrehungen in der Minute, während deren das Butterungsmaterial auf 21,2—22,5° C. (17—18° R.) erwärmt wird. Sobald

Butterklümpchen bemerkt werden, wird das Butterungsmaterial auf 17,5° C. (14° R.) abgekühlt und die Bewegung des Schlägerwerks verlangsamt.

Das Regenwalder Butterfaß wird dazu gebaut, große Mengen ganzer gesäuerter Milch zu verbuttern und ist hierfür vollkommen brauchbar. Ihm sind die Nachteile der Butterfässer dieser Gruppe eigen (Verunreinigung des Butterungsmaterials durch Schmiere); dadurch, daß das Faß zu nur 2/5, also nicht bis zur Hälfte gefüllt werden darf und für große Milchquantitäten berechnet ist, wird es umfangreich und schwer, durch die infolgedessen nötigen Hülfskonstruktionen kompliziert, beansprucht viel Raum und ist teuer. Der Ölanstrich ist auf die Dauer nicht haltbar und muß zeitweise erneuert werden, was mit unliebsamen Betriebsstörungen verbunden ist.

Das Regenwalder Butterfaß wird von der Aktiengesellschaft landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte in Regenwalde gebaut für Hand- und Kraftbetrieb zur Verbutterung von 75—500 l im Preise von 165—500 ℳ.

Die Patentbuttermaschine von Chr. Peters (früher von Peters und Hansen) in Flensburg besteht aus einem viereckigen, mit einem Deckel verschließbaren Holzkasten, in welchem durch eine Kurbel und Zahnradübertragung die horizontale hölzerne Welle mit zwölf hölzernen schaufelförmigen Flügeln in Umdrehung versetzt wird. Durch die eigentümliche Stellung dieser Flügel wird das Butterungsmaterial schraubenförmig nach der Mitte zu getrieben und stark erschüttert. Die Welle kann sehr leicht aus dem Fasse genommen werden. Dicht über dem Boden hat der Kasten einen Zapfen, durch den die Buttermilch abgelassen werden kann. — Die Anfangstemperatur für gesäuerten Rahm ist 15° C. (12° R.); die Welle macht 125 Umdrehungen in der Minute. Dieses Butterfaß ist für kleinen Betrieb geeignet.

Die Preise für drei Größen für 6—22 l Rahm stehen zwischen 27 und 35 ℳ.

Lavoisys Buttermaschine, entstanden aus der ältesten Buttermaschine dieser Art, dem Sussexbutterfasse, wird gebildet von einem liegenden Cylinder aus Weißblech, während die runden Kopfstücke aus Eichenholz bestehen. Am obern Teile hat der Blechcylinder eine ziemlich weite, mit einem übergreifenden Deckel verschließbare Öffnung. Im Deckel befindet sich ein kleines Blechrohr zum Entweichen der Luft. Die Axe der Welle ist ein leicht herausnehmbarer viereckiger Eisenstab, auf welchen die in zwei Reihen angeordneten Holzflügel aufgeschoben werden können. Die Drehung der Welle erfolgt durch eine Kurbel und Zahnradübertragung. Das Faß kann in einen mit Temperierwasser zu füllenden Kasten gestellt werden. Die Maschine ist nur für Handbetrieb; sie liefert in wenigen Minuten aus Rahm Butter und ist deshalb besonders für den Hausgebrauch zur Bereitung stets frischer Thee- und Tafelbutter geeignet, sowie überhaupt für kleinere Milchwirtschaften. Die Buttermilch wird durch eine verstöpselbare Öffnung abgelassen. Die Maschine wird in Größen von 2—25 l Inhalt gefertigt.

Die Preise stellen sich bei E. Ahlborn in Hildesheim je nach der Größe zwischen 18 und 54 *M.*

Das Girardsche Butterfaß ist dem Lavoisyschen ähnlich, eignet sich jedoch für größeres Butterungsmaterial; es kann Milch und Rahm verbuttert werden und ist es für Hand- und Kraftbetrieb konstruiert. — Zu dieser Gruppe der Butterfässer gehört noch das amerikanische Thermometerbutterfaß für den Kleinbetrieb und Dürkoops Patentemailbutterfaß mit Kühlvorrichtung, für Hand- und Kraftbetrieb, in letzterem Falle ziemlich kompliziert und dem Regenwalder Butterfasse ähnlich. Es dient wie dieses zum Verbuttern ganzer, gesäuerter Milch.

Schlagbutterfässer mit vertikaler oder stehender Flügelwelle sind cylindrische oder konische Gefäße, in deren Axe die Schlägerwelle senkrecht steht. Der obere

Faßdeckel, durch dessen Mittelpunkt die Welle geht, ist in zwei Hälften geteilt und abnehmbar; Reinigung, Lüftung, Füllung und Entleerung können bequem geschehen.

Das bewährteste Butterfaß dieser Art, welches in Norddeutschland, Dänemark und Schweden fast in allen größeren Milchwirtschaften Eingang gefunden hat, ist das holsteinsche oder dänische Butterfaß, auch Buttermühle, Quirlbutterfaß genannt.

Das holsteinsche Butterfaß ist, wie die Abbildungen Fig. 17 und 18 S. 152 f. zeigen, eine konische Tonne aus Holz. Die senkrechte Welle geht bis auf den Boden des Fasses und trägt am besten den einfachen, hölzernen, trapezförmigen Flügelrahmen b. Das untere Ende der Welle besitzt eine Pfanne, in welche der Zapfen des Faßbodens eingreift. An den Faßdauben sind 2—4 Schlagleisten aa befestigt, deren Kanten mit dem Faßumfange und den ihnen zunächst befindlichen Leisten des Schlagrahmens parallel laufen. Durch die Drehung des Schlagrahmens wird dem Butterungsmaterial eine zentrifugale Bewegung mitgeteilt, so daß dieses mit erhöhter Energie gegen die Leisten a schlägt. In der Mitte, bei d, hängt das Faß an zwei Zapfen zwischen zwei Ständern, so daß es zum Zwecke der Reinigung, Lüftung, Füllung und Entleerung leicht geneigt und umgekippt werden kann. Ein sicherer Stand während des Butterns wird dadurch erzielt, daß die kleineren Fässer für Handbetrieb mittels Haken und Öse an dem Ständer befestigt werden, während unter die größeren, für Maschinenbetrieb, wie es Fig. 18 zeigt, ein hochzuklappendes und aufrecht gehaltenes Brett den untern Faßrand umgreift. In der einen Deckelhälfte kann bei c ein Thermometer angebracht werden. Die Welle wird durch ein aus der Abbildung ersichtliches Zahnradgetriebe in Umdrehung versetzt. Neben der einen, festen Riemenscheibe wird häufig eine zweite, Losscheibe angebracht. Für Handbetrieb tritt an Stelle der Riemscheibe eine Kurbel, und trägt die nach oben verlängerte Axe des Fasses ein horizontal rotierendes

Schwungrad. Damit das Faß umgekippt und die Welle mit dem Flügelrahmen aus dem Fasse genommen werden



Fig. 17. Holsteinsches Butterfaß für Kraftbetrieb von E. Ahlborn in Hildesheim. Äußere Ansicht.

kann, ist die Welle unterhalb des Tellers teilbar. Jedes Endstück ist bis zur Mitte rechtwinklig eingekerbt; beide

Teile passen genau an einander und werden durch einen breiten eisernen Ring zusammengehalten.

Das holsteinsche Butterfaß eignet sich zum Buttern von gesäuertem und süßem Rahm, sowie von ganzer, gesäuerter Milch. Beim Buttern von gesäuertem Rahm und gesäuerter Milch macht die Welle 120—180, von süßem Rahm 180—200 Umdrehungen in der Minute. — Das Butte-

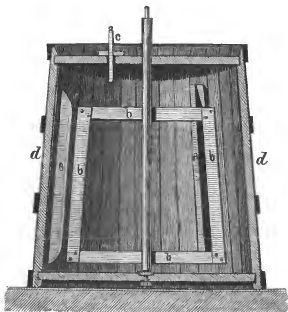


Fig. 18. Holsteinsches Butterfaß. Innere Ansicht.

rungsmaterial muß wenigstens die untere Horizontalleiste des Schlagrahmens bedecken, aber auch nicht über der obern Horizontalleiste stehen. Die Menge des Butterungsmaterials kann also zwischen ziemlich weiten Grenzen schwanken, obgleich sehr kleine Quantitäten nicht verarbeitet werden können. Das holsteinsche Butterfaß ist einfach, dauerhaft, leicht zu reinigen, zu lüften und zu handhaben; der Kraftaufwand ist nicht zu groß und der Preis nicht

zu hoch. Für den Großbetrieb dürfte das holsteinsche Butterfaß am empfehlenswertesten sein.

E. Ahlborn in Hildesheim liefert das holsteinsche Butterfaß für Handbetrieb in vier Größen für 30—90 l Rauminhalt, zum Verbuttern von 15—45 l Rahm in Preisen von 35—90 ℳ, für Pony- resp. Pferdegöpel in drei Größen für 125—226 l Rauminhalt, zum Verbuttern von 60—110 l Rahm in Preisen von 125—200 ℳ und für Dampfbetrieb in drei Größen für 307—450 l Rauminhalt, zum Verbuttern von 150—225 l in Preisen von 220—250 ℳ — Auch Lefeldt & Lentsch in Schöningen (Braunschweig) bauen „vertikale Kippbuttermaschinen".

Das oldenburgische Kataraktbutterfaß von Bohlken besteht aus einem konischen, unten etwas verengerten hölzernen Fasse, in welchem um eine eiserne Axe ein hölzerner Doppelflügel rotiert, welcher im Innern treppenförmig ausgeschnitten ist. Durch Zentrifugalkraft wird die Milch an den Wänden in die Höhe getrieben, wo sie oberhalb der Flügel gegen acht, an die Faßwand befestigte, keilförmige Holzklötze trifft, an diesen abprallt und in die Mitte des Fasses zurückgeworfen wird. Das Ausbuttern soll nach den Angaben des Erbauers in diesem Fasse zwar schnell und vollkommen geschehen, jedoch erfordert die eigentümliche Bewegung (Katarakt) einen vermehrten Kraftaufwand.

Dieses Butterfaß wird von der Aktiengesellschaft für Maschinenbau und Eisenindustrie in Varel (Oldenburg) in zehn verschiedenen Größen zur Verbutterung von 8—400 l gebaut, zu Preisen von 65—500 ℳ

Eastwoods, Brochards, Ferriers Butterfässer besitzen zwei vertikale Wellen, deren Flügelrahmen, ohne zu kollidieren, abwechselnd in einander greifen. Die Maschinen werden durch diese Einrichtung komplizierter, beanspruchen mehr Kraftaufwand, ohne die Butterausbeute schneller und vollkommener zu bewirken. Auch Stjernwärds Turbinenbutterfaß hat gegenwärtig keine Bedeutung mehr. — Neuere Konstruktionen, über deren Wert nicht berichtet werden kann, sind die Buttermaschine mit drehbarem Fasse und entgegen-

gesetzt drehbarer Welle (deutsches Reichspatent Nr. 1850), die Diagonalbuttermaschine von A. Müller in Lengen im Elsaß (deutsches Reichspatent Nr. 3397) mit geneigt gelagerter Flügelwelle und Diagonalscheibe an derselben, die Buttermaschine von Joh. Steinhoff in Neustadt-Gödens (deutsches Reichspatent Nr. 6370) mit zwei einander entgegenarbeitenden Schlagwerken, von denen das eine an einer massiven, das andere an einer Hohlwelle befestigt ist, so daß die massive sich in der Hohlwelle dreht.

Schwingbutterfässer

sind (im Gegensatze zu den feststehenden Butterfässern mit beweglichen Schlägern) bewegliche Butterfässer, durch deren Bewegung das Butterungsmaterial gegen die Faßwandungen oder gegen an den Wänden angebrachte Schläger gestoßen wird. Man unterscheidet Rollbutterfässer und Wiegebutterfässer.

Die **Rollbutterfässer** bestehen aus einer Holztonne. Um die Zapfen in der Mitte der beiden Böden kann die Tonne durch eine Kurbel in einem Holzgestell gedreht werden. Eine durch das Innere der Tonne gehende Axe darf nicht vorhanden sein. Am Tonnenumfang befindet sich eine Öffnung, welche durch einen Deckel dicht verschließbar sein muß, so daß ein Milchverlust nicht stattfindet. Je kleiner die Öffnung, desto sicherer der Verschluß. Die Öffnung muß jedoch andererseits so groß sein, daß das Faß bequem zu reinigen, zu lüften, zu füllen und zu entleeren ist. Im Innern der Tonne sind meistens drei Schläger angebracht, welche der bessern Reinigung wegen herausgenommen werden können. Durch die Drehung des Fasses wird der Rahm mit in die Höhe genommen und stürzt, in der Höhe angekommen, auf Schläger und Faßwandung herab. Die Drehung des Fasses darf also nicht so langsam sein,

daß der Rahm nicht gehoben wird, aber auch nicht so schnell, daß der Rahm der Zentrifugalkraft unterworfen und als zusammenhängender Ring gegen die Faßwand gedrückt wird. Die Rollbutterfässer sind besonders für den Kleinbetrieb geeignet, in welchem alltäglich eine kleine Quantität Rahm verbuttert wird.



Fig. 19. Lefeldts Rotierbutterfaß.

Recht brauchbar ist das Lefeldtsche Butterfaß (Fig. 19). Die eisernen Zapfen ruhen auf Antifriktionsrollen, um die Drehung des Fasses möglichst zu erleichtern. Im Innern befinden sich drei herausnehmbare Schlagleisten. Der Deckel schließt infolge eines drehbaren Keilverschlusses und einer Kautschukeinlage möglichst dicht. Das Federventil neben dem Deckel dient zum Ablassen der gespannten Luft, eine andere Öffnung gegenüber dem Deckel zum Ablassen der Buttermilch.

Das Lefeldtsche Butterfaß kann zum Rahm= und Milchbuttern benutzt werden. Man macht im Mittel 40 Umdrehungen in der Minute.

Lefeldt & Lentsch in Schöningen bei Braunschweig liefern das Butterfaß für Handbetrieb in sechs Größen, zum Verbuttern von 20—150 l in Preisen von 55—125 *M*, ferner noch in drei Größen für Kraftbetrieb zum Verbuttern von 150—300 l in Preisen von 150—250 *M*. — Im Großbetrieb dürfte jedoch das holsteinsche Butterfaß diesem Rollbutterfaß erfolgreiche Konkurrenz machen.

Das Lefeldtsche Rotierbutterfaß, sowie Ahlborns Faßbuttermaschine sind dem vom Engländer Tinkler Anfang der fünfziger Jahre gebauten Butterfaß nachgebildet. Das Tinklersche Faß ruht auf Antifriktionsrollen, besitzt ein Ventil zum Ablassen der gespannten Luft. Im Innern befinden sich drei Gitterschläger (Napierschläger), welche an einem Ende breiter sind als am andern, sich in der Ahlbornschen Faßbuttermaschine, aber nicht aus dem Tinklerschen Fasse herausnehmen lassen.

C. Ahlborn in Hildesheim liefert das Faß in vier Größen von 40—112 l Rauminhalt im Preise von 60—100 *M*.

Den vorgenannten Butterfässern sind das in der Normandie gebräuchliche Butterfaß „Sérène“ und das von Olivier ähnlich.

Das Schweizer, Mühlstein= oder Scheibenbutterfaß ist wohl die älteste und unvollkommenste Konstruktion dieser Gruppe. Es ist eine sehr flache, mühlsteinähnliche Holztrommel, welche im Innern an der Peripherie mehrere festsitzende oder besser eine herausnehmbare Schlagleiste hat. Das Faß kann nur mangelhaft gelüftet und gereinigt werden.

Burchards schwedisches Butterfaß ist eine Tonne, deren Drehungsaxe durch die Breite des Fasses, also parallel mit den Faßböden geht. Vier Holzkugeln im Innern des Fasses,

sowie die Bewegung kopfüber und das Einpumpen von Luft sollen das Ausbuttern beschleunigen.

Bei Tyndalls Diagonal- und Taylors sechseckigem Butterfasse geht die Drehungsaxe durch die Diagonale, was die Erschütterungen der Milch verstärken soll.

Die **Wiegebutterfässer** (Butterwiegen, Schaukelbutterfässer), ausschließlich für Handbetrieb, ruhen auf Wiegebogen oder hängen frei in einem Gestelle und können hin- und hergeschwungen werden. Auf diese Weise wird der Rahm gegen die Faßwandungen geschlagen. Zur Vermehrung der Erschütterung sind im Innern zuweilen gitterartige Schläger angebracht. Die Öffnung in der obern Wand des Gefäßes kann, ohne daß ein Verspritzen des Butterungsmateriales zu befürchten ist, ziemlich groß gemacht werden. Die Öffnung wird mit einem Holzdeckel verschlossen. Der Kraftbedarf ist bei den Butterwiegen ein sehr geringer.

Das amerikanische Schaukelbutterfaß (Davis Swing Churn) hängt in einem Gestelle, besitzt im Innern keine Schläger, kann bis zur Hälfte gefüllt werden und soll 40 bis 45 Doppelschwingungen in der Minute machen. Es eignet sich zum Verbuttern gesäuerten und süßen Rahms und liefert befriedigende Ausbeute, ist einfach, leicht zu handhaben und nicht zu teuer.

Das Faß ist zu beziehen von E. Ahlborn in Hildesheim in drei Größen für 13—36 l Verbutterung in Preisen von 42—60 ℳ, sowie von E. Theisen in Leipzig für 30 l Verbutterung zu 30 ℳ.

46. Inwiefern sind Ausbutterungsgrad, Qualität der Butter und Dauer des Butterns von der Beschaffenheit des Butterungsmaterials und von der Art seiner Verarbeitung abhängig?

Als Butterungsmaterial dient Milch und Rahm, beides sowohl süß als sauer. Material mit den relativ

meisten Fettkügelchen läßt sich am schnellsten verbuttern, Rahm unter übrigens gleich günstigen Verhältnissen schneller als Milch und ebenso fettreicher Rahm schneller als fettarmer, weil in demjenigen Materiale, in welchem die Fettkügelchen enger an einander sich befinden, eine größere Anzahl derselben bei jeder Bewegung des Stößers, des Schlägers oder der Faßwandung getroffen und erschüttert wird, also erstarrt und zusammengeballt wird.

Ferner ist die chemische Beschaffenheit des Butterungsmateriales auf die Butterbildung einflußreich. Gesäuertes Butterungsmaterial läßt sich schneller verbuttern als süßes. Milch, welche einige Zeit alt, aber noch nicht gesäuert ist, schneller, als frisch gemolkene. Der Grund für diese Erscheinung ist noch nicht bekannt.

Al. Müller hat beobachtet, daß auch die Löslichkeit des Fettes in Äther beständig mit der seit dem Melken verflossenen Zeit zunahm. Der Genannte nimmt an, daß beim Stehen süßer Milch eine „süße Milchgärung" eintrete, welche mit der Säuerung in keiner Beziehung stehe und eine Veränderung der Hüllen der Fettkügelchen, die sog. „Butterungsreife", bewirke, infolgedessen dieselben leichter zusammenballen. — Nach W. Kirchners Ansicht dagegen „beruht die schwere Verbutterbarkeit frischen Milchfettes in einer Veränderung des Quellungszustandes des Käsestoffes und damit der Konstitution der die Fettkügelchen umgebenden Serumhüllen. Aus gesäuertem Rahm oder gleicher Milch läßt sich deshalb leichter und mehr Butter gewinnen, weil infolge des geronnenen Käsestoffs die Spannungsverhältnisse der Fettkügelchen geringer geworden sind, es einer geringern Kraft zur Überführung derselben in den festen Zustand bedarf als in ganz frischem oder doch süßem Rahm und süßer Milch. Je mehr nun der Quellungszustand des Käsestoffes abnimmt, und das ist wahrscheinlich beim Stehen der Milch der Fall, um so leichter wird das Buttern vor sich gehen, auch wenn von einer Säuerung der Milch noch nichts zu bemerken ist".

Von allen denjenigen Umständen, welche die Qualität der Milch und speziell die des Butterfettes (S. 38 f.) beeinflussen, wie Art der Fütterung (S. 20 f.), Laktationsperiode, Rasse,

Individualität*), Alter ꝛc., ist anzunehmen, daß sie auch einen Einfluß auf die Butterbildung haben.

Außer der relativen Dichtigkeit der Fettkügelchen und der chemischen Beschaffenheit des Butterungsmaterials ist seine Temperatur von der größten Bedeutung für die Butterbildung, da diese nach der gegenwärtig herrschenden Ansicht (Soxhlets) in der Überführung der flüssigen, unterkühlten Fettkügelchen in den festen Zustand beruht (Fr. 44). Für die Praxis ist es natürlich von größter Wichtigkeit, ein gewisses Butterungsmaterial in derjenigen Temperatur zu verarbeiten, in welcher das Erstarren und Zusammenballen der Fettkügelchen am schnellsten und vollkommensten geschieht. Übermäßig lange Dauer des Butterns, ungenügende Ausbeute und Erzeugung geringer Butterqualität sind regelmäßig als die Folgen der Nichtbeachtung der für die betreffenden Verhältnisse geeigneten Butterungstemperatur anzusehen. Unwissenheit ist besonders im Kleinbetriebe wieder die Ursache zu wirtschaftlichen Fehlern. Das Thermometer wird mit Mißtrauen belächelt und das Messen der Temperatur des Butterungsmaterials als völlig überflüssig erachtet. Von jeher sei ja ohne Thermometer gebuttert worden. Ob das Butterungsmaterial warm oder kalt ist, darüber entscheide das Gefühl an dem eingetauchten Finger. In dieser Weise mag wohl noch manche alte Milchwirtin im Kleinbetriebe denken und ihr Handeln zu ihrem Schaden einrichten. Denn nichts ist trügerischer, als die Temperatur nach dem Gefühle zu prüfen. — Unbedingt notwendig ist die Prüfung der Temperatur des Butterungsmaterials durch das Thermometer vor dem Einschütten in das Butterfaß und während des Butterns selbst, um einer schädlichen Temperaturerhöhung vorbeugen zu können.

*) Fleischmann hat beobachtet, daß sich die Milch der einzelnen Kühe durchaus nicht gleich leicht verbuttert. Gewisse Kühe geben dauernd oder nur zeitweise schwer zu butternde Milch. In der Regel wird der Übelstand durch Anwendung einer höhern als der normalen Butterungstemperatur beseitigt.

Erfahrungsmäßig ist festgestellt worden, daß die Anfangstemperatur im allgemeinen beträgt:

bei süßem Rahm	11—12° C.	(8,8—9,6° R.)
„ gesäuertem Rahm	15—16° C.	(12—12,8° R.)
„ gesäuerter Milch	17—18° C.	(13,6—14,4° R.).

Es erweisen sich jedoch unter Umständen Abweichungen um einen bis zwei Grade als notwendig. Ist das Butterfett infolge der Fütterung reicher an leichtflüssigen Fetten, wie z. B. bei Grünfütterung, so ist die Butterungstemperatur niedriger als angegeben zu nehmen, damit die Butter die richtige Konsistenz erhält. — Ferner ist die Temperatur des Butterungslokales zu beachten; im Sommer im warmen Lokale wird eine niedrigere Anfangstemperatur gewählt, weil andernfalls das Butterungsmaterial bis zum Schluß des Butterns zu warm werden würde; denn während des Butterns findet eine Temperaturerhöhung des Materiales statt (S. 143), welche um so größer ist, je schneller die Umdrehung des Schlägerwerkes, je höher die Temperatur der Umgebung (im Sommer) und ein je besserer Wärmeleiter das Material des Butterfasses ist. Im Winter dagegen wird die Anfangstemperatur etwas höher genommen, damit trotz der kalten Umgebung die Endtemperatur um etwa 2 Grad höher als die Anfangstemperatur liegt. — Durch das Buttern bei zu hohen Temperaturen wird zwar die Arbeit abgekürzt, aber auch die Ausbeute vermindert, die Butter zu weich, zu reich an Buttermilch, nicht schmackhaft und wenig haltbar; bei zu niedrigen Temperaturen wird das Ausbuttern verhindert, die Butter hart und schwer bearbeitbar.

Um dem Butterungsmaterial die richtige Temperatur zu geben, füllt man dasselbe entweder in ein Blechgefäß und stellt dieses in warmes oder kaltes Wasser, oder man stellt eine mit warmem oder kaltem Wasser oder Eis gefüllte Blechbüchse in das Butterungsmaterial. Niemals soll die Temperierung durch Zuschütten von kaltem oder warmem

Wasser zum Butterungsmateriale geschehen; denn durch die Verdünnung desselben wird das Ausbuttern erschwert und die Buttermilch entwertet. — Vor der Füllung des Butterfasses ist dieses durch Ausspülen mit warmem oder kaltem Wasser auf die betreffende Temperatur zu bringen. Das Temperierwasser darf nicht wärmer als 40° C. (32° R.) sein. Obgleich die meisten Metallbutterfässer mit Temperiervorrichtungen versehen sind, thut man gut, das Butterungsmaterial schon temperiert in das Faß zu bringen und die Temperiervorrichtung nur zur Regelung der Temperatur während des Butterns zu benützen. Vor dem Einfüllen in das Faß ist das Material gründlich zu durchmischen, so daß es eine gleichmäßige Flüssigkeit darstellt. Auch gießt man es durch ein Sieb.

Die Art der Verarbeitung beeinflußt die Butterbildung, und zwar besonders das Butterfaß, die Schnelligkeit und Dauer der Bewegung. Hinsichtlich des Butterfasses kommt dessen Material (S. 144) als guter oder schlechter Wärmeleiter, als leicht oder schwer zu reinigen in Betracht, ferner die Konstruktion, infolge deren die Erschütterung des Materials möglichst vollständig geschieht und welche die Füllung innerhalb mehr oder minder großer Schwenkungsgrenzen gestattet. Diese Grenzen sind gelegentlich der Besprechung der einzelnen Butterfässer bereits angegeben. Je mehr sich die Füllung der obern Grenze nähert, desto mehr wird das Buttern erschwert und verlangsamt, desto geringer ist auch die Temperaturerhöhung während des Butterns und um so höher ist die Anfangstemperatur zu wählen. Umgekehrt verhält es sich aus analogen Gründen, wenn das Faß nur schwach gefüllt ist.

Die Zahl der Stöße oder Schläge, denen das Butterungsmaterial in einer gewissen Zeit ausgesetzt werden soll, also die Bewegung des Stößers, des Schlagwerkes oder des Fasses selbst ist abhängig sowohl von der Konstruktion des letztern als von dem Butterungsmateriale. Wie erwähnt

verlangt das gewöhnliche hölzerne Stoßbutterfaß zum Verbuttern von gesäuertem Rahm 50—60 Stöße, das Regenwalder Butterfaß zum Milchbuttern 25—30 Umdrehungen, das holsteinsche Butterfaß zum Buttern von gesäuertem Rahm oder gesäuerter Milch 120—180, von süßem Rahm 180—200 Umdrehungen, das Lefeldtsche Rotierbutterfaß 25—50, im Mittel 40 Umdrehungen und das amerikanische Schaukelfaß 40—45 Doppelschwingungen in der Minute. Die Bewegung muß möglichst gleichmäßig geschehen. Derjenige, welcher die Bewegung bewirkt, hat daher darauf zu achten, daß das vorgeschriebene Tempo gleichmäßig eingehalten wird. Am gleichmäßigsten wirkt die Dampf- und Wasserkraft, welche sich deshalb besonders zum Triebe von Buttermaschinen eignet. Die tierische Kraft im Göpel- oder Tretwerk wirkt nicht gleichmäßig (S. 143). — Gegen Ende des Butterns, wenn sich die Fettkonglomerate in Form stecknadelkopfgroßer Klümpchen zusammenballen, wird die Bewegung verlangsamt. Im allgemeinen ist mäßiges Tempo ratsamer als ein zu schnelles.

Die Zeit, in welcher die Butterbildung vor sich geht, ist abhängig von den Umständen, welche die Butterbildung beeinflussen, so von der Beschaffenheit des Materials (S. 159), von der Temperatur (S. 160 f.), von der Konstruktion des Fasses und von der Schnelligkeit der Bewegung. Ausnahmsweise läßt sich Butter unter besonders günstigen Verhältnissen und im kleinen schon binnen 2—10 Minuten erzielen (vgl. Lavoisys Buttermaschine S. 150). Im allgemeinen und für den Betrieb im großen sowie behufs gründlicher Butterausbeute sind jedoch wenigstens 20 Minuten notwendig, eine Zeit, welche sich unter erschwerenden Verhältnissen (starke Füllung, niedrige Temperatur 2c.) auf eine Stunde ausdehnen kann. — Das Buttern ist rechtzeitig zu beendigen. Wird zu lange gebuttert, so wird die Buttermilch in die bereits gebildeten Butterklümpchen hineingeschlagen und die Butter wird reich an Käsestoff. Auf Kosten der Qualität wird die Quantität etwas gesteigert. Die Butter ist weiß, weich, schmierig, schlecht bearbeitbar und nicht haltbar; sie heißt „überbuttert".

Zuweilen wird die Butterbildung durch irgend welche störenden Einflüsse verzögert oder aufgehoben. Das Butterfaß füllt sich mit Schaum, ohne daß Butterbildung erfolgt. Der Grund für diese Erscheinung liegt entweder in der Beschaffenheit des Butterungsmaterials (Milch altmelkender Kühe, nach Futterübergängen ꝛc., vgl. S. 53) oder in der Nichtbeachtung der Umstände, welche die Butterbildung bedingen, in unrichtigen Temperaturen, Unsauberkeit in Geräten, zu starker Säuerung des Materials ꝛc. Nach Beseitigung der Ursachen wird die Butterbildung in normaler Weise erfolgen. In guten Melkereien bei sorgfältiger Behandlung zeigt sich der Fehler fast nie.

Es wird eine Reihe von Mitteln empfohlen, deren Zusatz zum Butterungsmaterial die Butterbildung befördern soll. Die Mehrzahl dieser Mittel ist teils wertlos, teils schädlich, teils zu teuer, so namentlich die „Butterpulver“. — Zu saures Butterungsmaterial kann man nach J. Lehmanns Vorschrift durch den Zusatz von verdünnter Natronlauge neutralisieren; es wird von der verdünnten Lauge so viel zugesetzt, bis der Rahm rotes Lackmuspapier blau färbt. Eine Viertelstunde später wird verdünnte Salzsäure tropfenweise unter Umrühren so lange zugesetzt, bis blaues Lackmuspapier rotgefärbt wird.

47. Berichte über das Buttern aus verschiedenartigem Butterungsmateriale*).

Wie bereits mehrfach erwähnt, kann zur Gewinnung von Butter saurer Rahm, süßer Rahm, saure Milch und süße Milch benutzt werden.

Die Bereitung von Butter aus saurem Rahm (von saurer Rahmbutter, Sauerbutter) ist im nördlichen Deutschland, den Ostseeländern, Holstein, Mecklenburg, Däne-

*) W. Fleischmann, „Über das Buttern aus verschiedenartigem Butterungsmaterial“; Schrift. des Milchw. Ver. Nr. 8. Bremen 1878.

mark, Schweden durchaus gebräuchlich und allgemein verbreitet. Der Grund dafür liegt teils in dem Geschmack des Publikums, welches den aromatischen, leicht pikanten Geruch und Geschmack dieser Butter liebt und deshalb die Ware entsprechend bezahlt, teils in wirtschaftlich technischen Verhältnissen; denn die Buttergewinnung geschieht einerseits aus Rahm der größern Menge der Fettkügelchen wegen leichter und schneller als aus Milch, andererseits aus gesäuertem Materiale leichter als aus süßem. Das Fett der Milch läßt sich also am leichtesten durch Verbuttern gesäuerten Rahmes gewinnen*).

Der Säuerungsgrad des Rahmes ist von größter Bedeutung. Der Rahm soll noch süß von der Milch abgenommen werden (S. 104). Fehlerhaft und mit der Bereitung guter Butter und höchster Verwertung der Magermilch unvereinbar ist es, den Rahm saurer Milch zu verbuttern. Butter aus solchem Rahm ist weder von feinem Geschmack, noch haltbar, da der geronnene Käsestoff in die Butter übergeht, ihr einen unangenehmen Geschmack erteilt und seine Zersetzungsstoffe das Ranzigwerden befördern.

Der von der Milch abgenommene süße Rahm soll in einem Raume mit reiner Luft bei einer Temperatur von 12—15° C. (9,6—12° R.) 12—24 Stunden in der „Rahmtonne“ aufbewahrt werden. Den Säuerungsprozeß des Rahmes richtig zu leiten, ist sehr schwierig. Das Gelingen ist häufig vom Glück und der persönlichen Tüchtigkeit der Meierin abhängig. Das beste Mittel, um den Säuerungsprozeß zu beschleunigen oder zu verzögern, ist Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur. Ersteres erweist sich im Winter als notwendig. Der Raum, in welchem die Rahmtonne steht, soll also heizbar sein. Starke Temperaturschwankungen sind zu

*) Sofern der nach dem holsteinschen Aufrahmverfahren gewonnene konzentrierte süße Rahm in der „Rahmtonne“ gesäuert und im holsteinschen Schlagbutterfasse verarbeitet wird, heißt das Butterungsverfahren das „holsteinsche.

vermeiden. Die Temperierung des Rahmes behufs normaler Säuerung geschieht in der (S. 161 angegebenen) Weise zur Herstellung einer richtigen Butterungstemperatur. Die Säuerung des Rahmes kann auch durch Zusatz schwach saurer Vollmilch befördert werden. Durchaus verwerflich ist es aber, süßem Rahm regelmäßig alten sauren Rahm oder saure Buttermilch zuzusetzen, wodurch Fehler des alten Materials von Tag zu Tag auf das frische Material übertragen werden können.

Der Rahm soll nur schwach sauer, „eben angesäuert“ sein; man läßt ihn daher in der Regel nicht länger als einen Tag in der Rahmtonne stehen. Bei zweimaligem Melken und zweimaligem Abrahmen täglich verbuttert man morgens das Gemisch des am Abend und Morgen des vorhergehenden Tages abgenommenen, also zwölf- und vierundzwanzigstündigen Rahmes. Wird in kleineren Wirtschaften binnen 24 Stunden ein so geringes Rahmquantum gewonnen, daß sich dessen Verbutterung nicht verlohnt, so vermehrt man das Butterungsmaterial durch den Zusatz von Vollmilch. Fehlerhaft ist es aber, den Rahm etwa acht Tage lang anzusammeln und dann dieses überalte, stark saure, vergorene, teilweise beschimmelte Material, welches in der Zwischenzeit allerhand widerwärtige Geruchs- und Geschmacksstoffe angenommen hat, zu verarbeiten. In dem Falle, daß in einem Tage nicht genug Butterungsmaterial beschafft werden kann, was auch in solchen Wirtschaften sich ereignet, welche den Schwerpunkt der Produktion auf den Verkauf frischer Milch legen und bei mangelndem Absatz zeitweise gezwungen sind, unverkaufte Milchreste auf Butter zu verarbeiten, wird man vom Rahmbuttern überhaupt Abstand nehmen und zum Milchbuttern übergehen.

Der schwach saure Rahm, welcher an einem hineingesteckten Stabe haften bleibt (denselben „lackiert“)*), wird unter Be-

*) Nach holländischer Art läßt man den Rahm so sauer werden, daß ein hineingesteckter Stab darin nicht umfällt.

rücksichtigung der bedingenden Nebenumstände (S. 161) auf eine Butterungstemperatur von 16° C. (12,8° R.) gebracht, gut durchmischt und bei einer allmählichen Temperatursteigerung von 1—1,5° und der erforderlichen Bewegung des Stößers, Schlägers oder Fasses (S. 163) (130—140 Umdrehungen der Schlagwelle im holsteinschen Butterfaß z. B.) verbuttert. Das Buttern dauert bei dünnflüssigem Rahm 40—45, bei konzentriertem Rahm 20—35 Minuten.

Die Bereitung von Butter aus süßem Rahm (Süßrahm-, Süßsahnbutter) ist seit langer Zeit in Süddeutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich und Italien gebräuchlich und wird, seitdem man stets mit Sicherheit durch Anwendung der Kaltwasser- und Zentrifugalentrahmung einen süßen Rahm gewinnen kann, auch in den großen Wirtschaften des nördlichen Deutschlands, Dänemarks und Schwedens, besonders zur Erzeugung von Exportbutter angewandt.

Der höchstens zwölf Stunden lang durch Kühlung in Eis süß erhaltene Rahm, sowie der frisch abgenommene Rahm wird vor dem Buttern auf eine Temperatur von 11—12° C. (8,8—9,8 R.) gebracht. Zum Verbuttern süßen Rahms eignen sich das holsteinsche Schlagbutterfaß, das Lefeldtsche Rollbutterfaß, das amerikanische Schaukelbutterfaß, das Kataraktbutterfaß rc. Der Flügelrahmen des Holsteiner Fasses macht in der Minute 150 Umdrehungen; die Endtemperatur beträgt 15° C. (12° R.) und darf 16° C. (12,8° R.) nicht überschreiten. Das Ausbuttern soll in 30—45 Minuten beendet sein. Die Bewegung des Schlagrahmens kann bis auf 220 Umdrehungen in der Minute gesteigert werden. — Nach Fleischmanns Beobachtung erhält Butter, welche aus süßem Rahm bereitet wurde, der länger als zwölf Stunden durch Einstellen in Eiswasser konserviert ist, einen bitterlichen Geschmack, so daß also spätestens zwölf Stunden nach dem Abrahmen der Rahm zu verbuttern ist.

Ob das Verbuttern süßen oder gesäuerten Rahms vorzuziehen ist, hängt in erster Linie von dem Absatz der Butter, vom Geschmack des Publikums und von den zu erzielenden Preisen ab. Aus beiden Materialien läßt sich unter Anwendung der nötigen Sorgfalt eine hochfeine und in gleichem Grade haltbare Butter herstellen. — Das Buttern aus süßem Rahm hat vor dem Buttern aus gesäuertem den Vorteil, daß das Butterungsmaterial und somit auch die daraus erzeugte Butter selbst eine möglichst gleichmäßige Beschaffenheit hat. Die schwierige Behandlung des säuernden Rahmes kommt in Wegfall. Der Butterungsprozeß selbst wird dagegen im Vergleich mit dem Sauerrahmbuttern erschwert (S. 159), das Buttern dauert länger, die Bewegung der Flügelwelle rc. ist schneller, die Ausbeute um 3—4% geringer als beim Sauerrahmbuttern.

Die Bereitung von Butter aus Milch, das *Milchbuttern**), und zwar aus *ganzer gesäuerter Milch* hat im letzten Jahrzehnt in Norddeutschland an Verbreitung gewonnen, während es in Süddeutschland durchaus ungebräuchlich ist. Das im Vergleich zum Rahm fettärmere Butterungsmaterial beansprucht zum Verbuttern einen größern Kraftaufwand, da auch die ganze Menge des Milchserums, welche beim Rahmbuttern in die Magermilch übergegangen ist, in Bewegung gesetzt werden muß. Das Milchbuttern hat den großen Vorzug, daß die Aufrahmung mit allen ihren Unkosten und Fährlichkeiten vollständig umgangen wird, es ist im Verhältnis zum Rahmbuttern einfach, billig und bequem. Es würde aber trotzdem durchaus falsch sein, wenn man dem Milchbuttern unter allen Umständen den Vorzug vor dem Rahmbuttern einräumen wollte. Das Milchbuttern ist für den Großbetrieb ungeeignet, denn es haftet ihm *Einseitigkeit* an und Sauermilchbutter ist stets

*) Vergl. C. *Petersen*, „Anleitung zum Betriebe der Milchwirtschaft“. 2. Aufl. Bremen 1878. — *Derselbe*, „Das Milchbuttern und das Regenwalder Butterfaß“. Schrift. des Milchw. Vereins Nr. 9. Bremen 1879.

geringer als Rahmbutter. Die Verwertung nur eines Milchbestandteiles auf Kosten der übrigen ist, wie wir bereits gesehen (S. 95), ein großer, prinzipiell zu vermeidender Fehler. Die beim Milchbuttern als Abfall gewonnene saure Buttermilch kann nicht so hoch verwertet werden, wie die beim Rahmbuttern, die süße Magermilch und die süße resp. saure Buttermilch zusammengenommen. Weder beim Rahmbuttern noch beim Milchbuttern gelingt die Entfettung der Milch vollständig; denn im ersten Falle bleibt stets mehr oder weniger Fett in der Magermilch und in der Buttermilch zurück, während sich beim Milchbuttern ebenfalls ein Teil des Butterfettes der Butterbildung entzieht und in der Buttermilch zurückbleibt. Die Ausbeute an Butter fett ist jedoch beim Milchbuttern um 5 % geringer als beim Rahmbuttern. Beim erstern wird zwar mehr Butter als beim Rahmbuttern gewonnen; die Mehrausbeute beruht aber nicht im Fett, sondern in einem Mehrgehalt der Butter an Kasein, Milchzucker und Wasser.

Das Milchbuttern im großen ist nur dort berechtigt, wo Sauermilchbutter fast so hoch wie Rahmbutter bezahlt wird und saure Buttermilch noch zu ziemlich gut bezahltem Käse verarbeitet werden kann. Die spezielle Rechnung hat nun zu entscheiden, ob die durch die Herstellung eines normalen Aufrahmprozesses bewirkten Betriebsunkosten größer sind, als der Ausfall der Einnahmen für geringere Verwertung der Butter und Buttermilch. Im allgemeinen wird durch Milchbuttern eine geringere Butterqualität als durch Rahmbuttern, besonders durch das Swartzsche Verfahren, erzielt. Milchbutter ist im großen und ganzen weniger fein an Geschmack und Aroma und weniger haltbar als gute Rahmbutter. Das Milchbuttern ist da, wo es an der zum Verbuttern nötigen Rahmmenge regelmäßig oder zeitweise gebricht, wie im Kleinbetriebe und zur Verwertung unverkaufter Milchreste und wo man auf die höchste Verwertung der Abfallstoffe verzichtet, eine brauchbare Methode und unbedingt dem tagelangen Ansammeln des gesäuerten Rahmes in der Rahmtonne

vorzuziehen. Es ist als unverkennbarer Fortschritt im Molkereiwesen zu bezeichnen, wo dieser überhaupt noch auf niedriger Stufe steht und wo es an gutgeschultem Meiereipersonale fehlt.

Das Verfahren des Milchbutterns ist kurz folgendes: Frisch gemolkene, warme Abendmilch wird in ein etwa 80 cm hohes, weites Gefäß 20—25 cm hoch geschüttet. In dasselbe Gefäß wird die folgende Morgenmilch gegossen, so daß das Gefäß auf 45—50 cm gefüllt ist, und schließlich noch bei dreimaligem Melken die Mittagsmilch hinzugethan, so daß die Milch 60—70 cm hoch steht. Wichtig ist die Vereinigung verschiedener Gemelke in einem Gefäß, da die neuhinzutretende warme Milch die Säurebildung und den Eintritt der „Butterungsreife" befördert. Ist ein Gefäß für das Milchquantum von 24 Stunden nicht ausreichend, so ist jedes Gemelke möglichst gleichmäßig auf mehrere Gefäße zu verteilen. Am Morgen des dritten Tages, also nachdem die zuerst eingethane Abendmilch 36 Stunden alt geworden ist, hat das Gemisch Butterungsreife erlangt. Die Milch soll beim Verbuttern weder dünnflüssig, noch vollständig geronnen, sondern „dicklich" sein. Damit die Milch binnen 36 Stunden diesen Zustand erlangt, ist einige Aufmerksamkeit auf die Regelung der Temperatur zu verwenden. Der Aufbewahrungsraum kann eine Wärme von 7—15° C. (5,6—12° R.) besitzen. Bei niedrigerer Temperatur ist der Raum zu heizen, bei höherer Temperatur die Milch durchweg der schnellern Kühlung wegen flacher zu schütten oder zu kühlen. Die Temperaturregelung macht einen Zusatz von warmem Wasser oder saurer Buttermilch oder dgl. völlig überflüssig. Die Milch der verschiedenen Gemelke darf während der Säuerung nicht umgerührt werden, da erfahrungsmäßig das Umrühren den Eintritt der Butterungsreife verzögert. — Jedes überhaupt brauchbare Butterfaß eignet sich zum Verbuttern ganzer Sauermilch. Die Anfangstemperatur des Butterungsmateriales beträgt im allgemeinen unter Berücksichtigung der modifizierenden Nebenumstände 17—18° C.

(13,6—14,4° R.). Die Schlägerwelle des holsteinschen Schlagbutterfasses macht 120—180, die des Regenwalder, besonders zum Milchbuttern im großen konstruierten Butterfasses 50—55 Umdrehungen in der Minute (vergl. S. 148). Zu schnelles Buttern ist nicht ratsam, das Buttern dauert 40—90 Minuten, im Mittel 1 Stunde. Die Butterklümpchen müssen durch ein Sieb von der Buttermilch geschieden werden, da sie sich während des Butterns nicht zusammenballen.

Das Verbuttern süßer Vollmilch hat eine praktische Bedeutung zurzeit noch nicht erlangt, obgleich dasselbe manche schwer wiegende Vorteile bieten würde: Umgehung der Aufrahmung (wie beim Sauermilchbuttern), Erzielung süßer Buttermilch und die Möglichkeit ihrer hoher Verwertung, besonders durch Verkäsung oder direkten Verkauf. Nach den gemachten Erfahrungen ist die Butterungstemperatur 7—8° C. (5,6—6,4° R.), also sehr niedrig, die Bewegung der Schlägerwelle eine ziemlich starke; während des Butterns ist das Material durch Eiskühlung auf niedriger Temperatur zu halten. Im einen Falle waren 23—24, im andern (mit höherer Butterungstemperatur) 45 kg Milch zu 1 kg Butter verbraucht.

Über die Butterbereitung aus Molken wird später gelegentlich der Verwertung der Molken, als Rückstand der Fettkäserei, berichtet.

Früher (S. 14 und 28) ist bereits darauf hingewiesen worden, daß sich die Milch beim Melken in fettärmere und fettreichere zerlegen läßt, indem das dem Euter zuerst entzogene Milchquantum, in ein besonderes Gefäß gemolken, fettarm, die zuletzt gemolkene Milch, ebenfalls getrennt aufgefangen, fettreich, rahmähnlich ist. Dieser Umstand, der in der Praxis noch wenig ausgenutzt ist, scheint der größten Beachtung wert zu sein; denn der Aufrahmprozeß wird umgangen (der dem Milchbuttern eigene Vorteil), indem die zuletzt gemolkene rahmähnliche Milch direkt süß oder gesäuert verbuttert wird,

während die zuerst gemolkene frische süße Milch am höchsten verwertet werden kann, sei es durch Verkäsen, sei es, wo Absatz vorhanden ist, durch direkten Verkauf zu etwas ermäßigtem Preise.

48. Wie wird nach Beendigung des Butterungsprozesses die Butter behandelt?

Das Ende des Butterungsprozesses bekundet sich dadurch, daß sich die Fettkügelchen zu stecknadelknopf- bis erbsengroßen Klümpchen zusammenballen. Über eine bestimmte Größe lassen sie sich durch die Bewegung des Schlagwerkes nicht vereinigen. Die Herausnahme der Butterklümpchen aus der Buttermilch kann in zweierlei Weise geschehen. Entweder werden dieselben zu einem größern Ballen zusammengetrieben, indem man sie an die Wand des Fasses, andrückt, oder sie werden mit einem Haarsiebe aus der Buttermilch herausgenommen und später in einem Troge oder einer hölzernen Mulde zu einem größern Klumpen vereinigt. Die an den Wänden, dem Deckel ꝛc. des Butterfasses hängenden Butterklümpchen werden mit einem kleinen Besen aus geschälten Birkenzweigen gesammelt. Die Buttermilch wird durch ein Sieb gegossen, um alle Butterteilchen zu erhalten.

Dieser Vorgang, sowie die meisten, sogleich zu erwähnenden, bezwecken bis zu einem bestimmten Grade die Trennung der Buttermilch, resp. einzelner ihrer Bestandteile wie Proteïnkörper, Milchzucker und Wasser, von der Butter. Die frisch aus dem Fasse genommene Butter enthält 60—70 % Fett und 30—40 % Buttermilch. Durch die weitere Bearbeitung sinkt der Gehalt an Buttermilch und sonstigen Bestandteilen auf 20 %, während dem entsprechend der Fettgehalt auf 80 % steigt. Von dem geringen Buttermilchgehalte sind zum großen Teil Aussehen, Konsistenz, Geschmack, Geruch und besonders Haltbarkeit der Butter abhängig. Käsestoff und Milchzucker sind leicht zersetzbar und bewirken ein schnelles Ranzigwerden der Butter.

Zur Entfernung der Buttermilch dient das Waschen, Salzen und Kneten der Butter. Die spezielle Behandlungsweise ist lokal sehr verschieden; sie richtet sich nach dem Geschmacke des Publikums, nach der Verwendungsart der Butter, (ob frisch zu verzehren oder für den Export bestimmt), nach der Art der Aufrahmung rc. In Holland, England, Frankreich und Amerika z. B. wird die Butter allgemein gewaschen, während sie in Norddeutschland, Dänemark und Schweden, welche Länder hauptsächlich Exportbutter bereiten, trocken bearbeitet (geknetet) wird. In den genannten Ostseeländern und in Holland wird die Butter gesalzen, während in Süddeutschland und Österreich, wo auf die lange Haltbarkeit der zu verzehrenden Butter wenig Gewicht gelegt wird, die Butter ungesalzen oder sehr schwach gesalzen in den Handel kommt.

Das Waschen entfernt aus der Butter hauptsächlich die Proteïnkörper der Buttermilch; es eignet sich daher vorzugsweise für die Butterbereitung aus proteïnreichem, konzentriertem Rahm. Hauptbedingung für das Waschen der Butter ist aber, daß das verwendete Wasser frisch und rein ist, so daß nicht Schmutz durch das Wasser in die Butter gebracht wird. Das Waschen besteht im Kneten der Butter mit der Hand oder einer Holzkelle unter Wasser. Sobald sich das Wasser trübe färbt, ist es durch frisches zu ersetzen und zwar so oft, bis das Wasser klar bleibt. In Holland z. B. erneuert man das Wasser zehn bis zwölf mal. Die auf holländische Art gewonnene, also gründlich gewaschene Butter zeichnet sich durch große Haltbarkeit aus und soll hierin die trocken bearbeitete Butter sogar noch übertreffen. Wenn nun auch der Proteïngehalt der Butter durch Waschen vermindert wird, so ist doch gewaschene Butter wasserhaltiger als ungewaschene, was für die Erhöhung der Haltbarkeit als nicht vorteilhaft angesehen werden kann.

Soll die Butter gesalzen werden, so ist entweder durch Waschen oder durch vorläufiges Kneten die größte Menge der Buttermilch zu entfernen. Das Salz entfernt aus der Butter hauptsächlich Wasser und Milchzucker der Buttermilch. Salzen

und Kneten wird vorzugsweise bei der Butterbereitung aus dünnem, wenig konzentriertem, proteïnarmem Rahm angewendet. Das in der Butter verteilte Salz zieht auf osmotischem Wege die genannten Buttermilchbestandteile an, wird flüssig, vereinigt sich in der Butter zu kleinen Buttermilch-Salzlaketropfen und kann in dieser Form durch Kneten und Pressen aus der Butter entfernt werden. Damit jedoch das Salz diese Wirkung äußern kann, ist es notwendig, daß es sechs bis acht Stunden mit der Butter in Berührung bleibt. In weicher Butter, also im Sommer, ist die Wirkung des Salzes schneller (nach drei bis vier Stunden), als in harter Butter, im Winter. Das nachfolgende Kneten entfernt in der Lake etwa die Hälfte des zur Butter gethanen Salzes. Das Salz wirkt aber nicht durch Entziehung der Buttermilch allein konservierend auf die Butter, sondern auch durch seine allbekannte Eigenschaft, die Zersetzung organischer Stoffe zu verhindern (worauf auch die Konservierung von Fleisch durch Einsalzen beruht).

Je nach dem Geschmack des Publikums und dem notwendigen Grade der Haltbarkeit der Butter werden 2—6, im Mittel 3—4 Gewichtsprozente Salz der oberflächlich von Buttermilch befreiten Butter zugesetzt, also auf je 1 kg (1000 g) 30 oder 40 g Salz. Am besten wird die frische Butter zu dem Zweck gewogen und die erforderliche Salzmenge ebenfalls nach Gewicht bestimmt. Bequemer ist es, wenn man sich zum Abmessen der Salzmenge eines graduierten Salzmeßglases bedient. Für den Absatz der Butter auf dem großen Markte und die von Großhändlern zu erzielenden Preise ist eine möglichst gleichmäßige Beschaffenheit der Butter überhaupt, also auch ein stets gleicher Salzgehalt von der größten Wichtigkeit, weshalb besondere Sorgfalt auf das Salzen zu verwenden. Nach einem Buttern verarbeitete kleine Butterquantitäten sind dem ungleichmäßigen Salzen verhältnismäßig in höherem Grade ausgesetzt, als große Quantitäten. — Das Salz soll gutes, reines, leicht lösliches Kochsalz von mittlerer Körnung sein. Die Körner sollen einen Durchmesser von

1—2 mm haben. Zu grobes Salz kann nicht gleichmäßig genug verteilt werden und löst sich ungenügend, zu feines bewirkt nicht die Ausscheidung großer Buttermilchtropfen.

Das erste Kneten und Salzen der Butter geschieht gewöhnlich mit den Händen, welche vor der Arbeit sorgfältig mit warmem und dann mit kaltem Wasser zu reinigen sind. Die aus dem Butterfasse genommene Butter wird in 2 kg schwere Stücke geteilt, welche einzeln mit gekreuzten Händen gegen die Wand des Buttertroges gedrückt werden, wobei ein großer Teil der Buttermilch abfließt. Dann wird ein Stück im Troge flach aus einander gearbeitet, mit Salz bestreut und auf diese erste Schicht in gleicher Weise die übrigen Butterstücke schichtweise ausgebreitet und gesalzen. Nun werden die Butterschichten senkrecht durchstochen, durchgearbeitet, aus einander gebreitet, auf einander gelegt und nochmals in derselben Weise verfahren.

In den Ostseeländern rollt man die flach ausgearbeitete Butter, um die Buttermilch möglichst vollständig noch vor dem Salzen zu entfernen, auf und wiederholt das Ausbreiten und Zusammenrollen zehn- bis zwölfmal. Am andern Ende des Troges wird die bearbeitete Butter ausgebreitet, über dieselbe die ganze erforderliche Salzmenge auf einmal ausgestreut und mit den steifen Fingern beider Hände in die Buttermasse hineingestochen. Dann teilt man von derselben 2—3 kg schwere Stücke ab, arbeitet sie flach aus, legt sie wie oben angegeben schichtenweise über einander, sticht sie senkrecht durch und bearbeitet sie wiederum. Nach dem Salzen wird die Butter fünf bis acht Stunden in einem Raume von 15° C. (12° R.), mit einem feuchten Tuche bedeckt, aufbewahrt. Im Sommer wird das Tuch mit Eisstücken belegt. — In Holland wird die gewaschene Butter mit dem „Haarmesser", einem stumpfen, sägeartigen Messer, zerschnitten. Das Salzen geschieht in Zwischenzeiten von zwölf Stunden und verteilt sich auf drei bis vier Tage, während deren die Butter sechs- bis achtmal mit den Händen bearbeitet wird.

Nachdem die Butter zugedeckt mit einem Stück Shirting an einem Orte mit reiner, gut temperierter Luft mehrere Stunden mit dem Salze in inniger Berührung gestanden, wird sie wiederum in 2—3 kg schwere Stücke geteilt und in der beschriebenen Weise geknetet. Als fertig ausgearbeitet ist die Butter anzusehen, wenn aus einem flachen, aus der Masse herausgenommenen Stück durch Zusammendrücken von beiden Seiten her kleine, klare Laketröpfchen austreten und die Butter den normalen klaren Glanz hat.

Das Kneten der Butter mit der Hand ist unleugbar mit manchen Nachteilen verbunden. Soll das Aroma, die



Fig. 20. Butterknetbrett von R. Amsinck in Hamburg.

Konsistenz und die Haltbarkeit der Butter nicht leiden, so ist die Arbeit mit peinlich sauberen, schweißfreien und kühlen Händen auszuführen. In den besseren Molkereien wendet man daher das Knetbrett oder die Knetmaschine an, wodurch man von der Tüchtigkeit des Personals größtenteils unabhängig wird und ferner eine möglichst gleichmäßige Arbeit erzielt.

Am besten arbeitet zurzeit das von R. Amsinck in Hamburg verbesserte Knetbrett mit Knetwalze (Fig. 20). Das

Brett ruht an der einen Seite auf zwei Füßen und mit der andern auf einer beliebigen festen Unterlage. Es besitzt an den Längsseiten zwei Leisten und schrägt sich nach der in der Mitte liegenden Rinne ab, welche zur Sammlung und Ableitung der Buttermilch dient. Den Leisten und der Rinne des Brettes genau angepaßt ist die hölzerne, geriefte Knetwalze, welche sich um eine mit Handgriffen versehene Axe

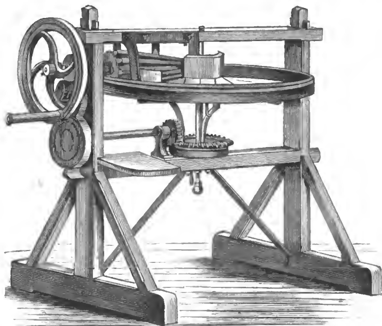


Fig. 21. Butterknetmaschine von E. Ahlborn in Hildesheim.

dreht. Durch die Arbeit der Walze wird die Butter auf dem Brett ausgebreitet, dann zusammengerollt, das Butterpaket so gedreht, daß es in der Längsrichtung auf dem Brette liegt, daß also der folgende Walzenstrich den vorhergehenden rechtwinkelig trifft. Die Arbeit wird von einer Person besorgt. Brett und Walze kosten 12 *M.*

Für den Großbetrieb eignen sich die amerikanischen oder dänischen Butterknetmaschinen (Fig. 21). Eine

solche besteht im wesentlichen aus einem runden hölzernen Teller und einer gerieften Walze. Durch Drehung einer Kurbel wird die Walze und vermittelst einer Zahnradübertragung der Teller unter der Walze hindurch gedreht. Durch die Drehung des Tellers und der Walze wird die Butter flachgepreßt. Die Entfernung von Teller und Walze kann innerhalb gewisser Grenzen reguliert werden. Die ausgepreßte Flüssigkeit läuft auf der nach außen abschüssigen Tellerfläche dem Rande zu, wird dort in einer Rinne gesammelt und abgeleitet. Die Butter, welche die Walze passiert hat und zusammengepreßt ist, wird stückweise und in Form einer Rolle aufgewickelt und dann quer zur frühern Richtung gewalzt. Buttermilchreiche Butter, sowie solche, welche für lange Zeit haltbar sein soll, ist öfter zu walzen; meist genügt es, wenn die Butter acht- bis zehnmal die Walze passiert. — Für sehr großen Betrieb giebt es Butterknetmaschinen mit zwei Walzen, welche durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden. Zur Bedienung der Maschine sind stets zwei Personen notwendig.

Brauchbare Butterkneter liefert E. Ahlborn in Hildesheim in vier Größen zum Handbetriebe im Preise von 100—200 *M.* — Über die patentierte Butterknetmaschine von Joh. Dürkoop in Braunschweig liegen Erfahrungen nicht vor. Auch Lefeldt & Lentsch in Schöningen liefern Butterkneter in drei Größen im Preise von 90—260 *M.*

Während der Bearbeitung wird die Butter nur mit Holzgeräten (wie Sieben, Näpfen, Kellen, Trögen, Butterkneter rc.) in Berührung gebracht. Selbstverständlich sind diese gründlich zu reinigen und zu lüften, vor dem Gebrauche nochmals in heißes und dann in kaltes Wasser zu bringen, damit sich die Holzporen dicht schließen, das Fett nicht in das Holz eindringt und die Butter nicht am Holze kleben bleibt.

Man hat sich davor zu hüten, die Butter mehr als notwendig zu bearbeiten, zu „überarbeiten“, weil sie alsdann

den feinen Geschmack und das Aroma einbüßt und einen matten Geschmack annimmt.

Bei der Bereitung von Butter, welche von Großhändlern gekauft werden soll, ist Gleichmäßigkeit des Produktes eine der wichtigsten Bedingungen. Um der Butter sichern Absatz (besonders nach England) zu verschaffen, hat sich die Gleichmäßigkeit auch auf die Farbe der Butter zu erstrecken. Trockenfütterung liefert eine hellere, fast weiße, Grünfütterung (Weide) eine gelbere Butter. Da nun allgemein die Butter aus Grünfutter für am feinsten gehalten wird, so sorgt man dafür, daß die Butter das ganze Jahr eine gleichmäßig gelbe Farbe besitzt, indem man die hellere Trockenbutter entsprechend färbt. Der Farbstoff darf keinesfalls der Gesundheit schädlich sein. — Von altersher verwendet man Möhrensaft und Safran; beide Stoffe haben den Nachteil, der Butter ihren Geschmack zu verleihen. In der Neuzeit wird allgemein Orleanfarbstoff (Anatto, Arnotto, Ruku, Roucou) benutzt. Wird der trockene Farbstoff der Butter während der Bearbeitung zugesetzt, so ist eine Gleichmäßigkeit der Färbung nur sehr schwer zu erreichen. Vielfach wird die Butter „flammig", „streifig". Am besten benutzt man flüssige, künstliche Butterfarbe, welche in der Hauptsache aus Anatto und Leinöl besteht, und setzt dieselbe bereits dem Butterungsmateriale zu. Das Leinöl bewirkt, daß nur die Butter, nicht aber auch die Buttermilch gefärbt wird. Die Menge des Farbstoffes für ein gewisses Milchquantum ist abhängig von der Intensität desselben, vom Fettgehalt des Butterungsmateriales, vom Ausbutterungsgrade, von den Ansprüchen des Publikums. Für Schottland wird die Butter stärker gefärbt als für England. Im allgemeinen färbt man die Butter schön haferstrohgelb und nimmt auf 100 kg (l) Milch 5 g (kcm) Farbe. Zum genauen Abmessen der erforderlichen Farbemenge dient ein graduiertes Farbemeßglas. Die Farbe wird an einem dunkeln, kühlen (nicht kalten) Orte aufbewahrt.

Geliefert wird Butterfarbe von Chr. Hansen in Kopenhagen, Meyer & Hentkel daselbst, Blumensaat in Odense, U. Wenckebach in Flensburg und vielen anderen mehr. Der Preis beträgt ungefähr 4 ℳ pro 1 l.

Um die Haltbarkeit der Butter zu erhöhen, ist der Zusatz mancherlei Mittel empfohlen worden, welche überhaupt nur im kleinen und bei nicht normaler Leitung des Aufrahm- und Butterungsprozesses Beachtung verdienen.

So wird z. B. zu gewaschener und gesalzener Butter der Zusatz von feinem weißen Zucker (20 g pro 1 kg) empfohlen. Die Butter soll mit dem Zucker gut durchgeknetet werden und dann in einem sehr gut gereinigten Topf aus Steingut fest verpackt werden.

Auch Salicylsäure ist bis vor kurzem als Konservierungsmittel für Butter empfohlen worden und zwar das Waschen in Salicylsäurewasser und das Einkneten von 1 g reiner Salicylsäure auf 1 kg Butter. Allerdings ist das Ranzigwerden solcher Butter um einige Zeit verzögert worden, jedoch nahm die Butter einen widerlichen Geschmack an.

49. Wie hoch stellt sich die Butterausbeute und die Verwertung der Milch durch Butter?

Die Butterausbeute oder der Ertrag an Butter aus einem gewissen Quantum Milch beträgt im Mittel 3,3 %, d. h. aus 100 kg Milch werden 3,3 kg Butter bereitet, oder es sind zur Bereitung von 1 kg Butter im Mittel 30 kg Milch notwendig. Es können sehr beträchtliche Schwankungen vorkommen, so daß ausnahmsweise, unter sehr günstigen Verhältnissen, schon aus 20 kg Milch 1 kg Butter bereitet werden kann. Andererseits kann aber auch der Fall eintreten, daß zu 1 kg Butter 40 kg Milch und mehr nötig sind. Die Butterausbeute hängt von dem Fettgehalte der Vollmilch, vom Ausbutterungsgrade, von der Zusammensetzung der Butter, bei Rahmbutter vom Ausrahmungsgrade, beim Milchbuttern vom Säuerungsgrade der Milch ab. Ein durchgreifender Unterschied in der Ausbeute zwischen Rahmbuttern und Milchbuttern besteht nicht. — Von einer Kuh mittlerer Schwere rechnet man jährlich einen Ertrag von 70—90 kg Butter.

Unter Voraussetzung folgender Preise geben nach Fleischmann 100 kg Milch:

1. beim Milchbuttern

3,35 kg	Butter à 2,40 ℳ . . .	8,04 ℳ
96,00 „	Buttermilch à 2 ₰ . . .	1,92 „
0,65 „	Verlust	
	Summa	9,96 ℳ

2. beim Rahmbuttern und Verfüttern der Magermilch

3,35 kg	Butter à 2,40 ℳ . . .	8,04 ℳ
16,60 „	Buttermilch à 2 ₰ . . .	0,33 „
79,05 „	Magermilch à 3 ₰ . . .	2,37 „
1,00 „	Verlust	
	Summa	10,74 ℳ

In welcher Weise die Milch durch Verbindung der Butter- mit der Magerkäsebereitung verwertet wird, das werden wir später sehen.

50. Wie wird Butter verpackt und in welcher Form in den Handel gebracht?

Die Form, in welcher die Butter in den Handel gebracht wird, richtet sich nach der Art des Verkaufes und der Weite des Transportes. Wird die Butter in kleinen Quantitäten vom Produzenten direkt an den Konsumenten oder eine städtische Handlung geliefert oder von einer städtischen Molkerei zum Verkauf gestellt und ist die Butter für den baldigen Verbrauch bestimmt, so wird sie, nachdem sie fertig bearbeitet ist, in die landesübliche Form gebracht: meistens flache, runde oder viereckige oder ovale Stücke, im Gewichte von $^1/_4$ kg ($^1/_2$ Pfd.). Um den Butterstücken ein besseres Aussehen zu verleihen und ihre Herkunft zu kennzeichnen, wird die Butter in hölzerne Formen gepreßt. Betreffs der Reinigung und Benutzung der Butterformer, besonders um das Ankleben der Butter zuverhindern, gilt das in Bezug auf die Holzgeräte (S. 179) Gesagte. In manchen Gegenden wird die Butter nicht geformt, sondern in Gestalt

länglicher „Wecken“ in den Handel gebracht. — Um die Butter vor dem Verschmieren und Beschmutzen zu schützen, wird auch wohl jedes Stück in einen feuchten Musselinlappen eingeschlagen. Eine größere Anzahl Butterstücke werden in einer kleinen hölzernen, mit einem Deckel verschließbaren Wanne verpackt. Man legt die einzelnen Butterstücke auch auf reine, große, grüne Blätter (von Wein, Kohl 2c.), was nicht nur das Aussehen appetitlicher macht, sondern auch dazu beiträgt, die Butter im Sommer während des Transportes vor der Wärme zu schützen. Städtische Molkereien benutzen häufig zum Straßenverkauf der Butter Porzellanbüchsen, welche den Verkauf zwar reinlich und leicht machen, aber auch leicht zerschlagen werden.

Ein Absatz frischer Butter nach größeren Städten, sei es direkt an feste Abnehmer, sei es an Butterhändler, hat sich auch für solche Milchwirtschaften als vorteilhaft herausgestellt, welche die Butter nicht mehr durch eigenes Fuhrwerk dem Abnehmer liefern können. In diesem Falle schickt der Produzent die Butter an den Abnehmer in Postpaketen im Gewichte von nahezu 5 kg. Der Produzent trägt somit zwar die Kosten für Verpackung und Transport, erzielt aber die höheren städtischen Preise und kann in vielen Fällen den Zwischenhandel umgehen, während der Konsument regelmäßig eine feine, gleichmäßige und frische Tafelbutter empfängt. Für Postpakete bis zum Gewichte von 5 kg besteht der niedrigste Portosatz; man wird also thunlichst 4—4,5 kg Butter in einem Pakete versenden, während der Rest von 1—0,5 kg auf die Verpackung zu rechnen ist.

Vom Verpackungsmaterial ist zu fordern, daß es dauerhaft, leicht, innen und außen sauber und billig ist, daß es die Qualität der Butter zu jeder Jahreszeit vollkommen erhält und genügend dicht ist, um die Beschädigung der Butter, wie auch anderer in der Nähe befindlichen Postpäckereien zu verhindern. Weiter zu beachten ist, ob die Emballage nur zu einmaligem Gebrauch, ohne Rücksendung, oder zu öfterm

Gebrauche mit Rücksendung bestimmt ist. In letzterm Falle muß die Emballage leicht zu reinigen sein und sich bequem für die Rücksendung verpacken lassen. — Als Material für die Emballage kommt zurzeit nur Holz, Blech und Pappe in Betracht, da Glas und Steingut zu schwer und zu zerbrechlich sind. Holz ist schwer und teuer, Blech teuer und ein zu guter Wärmeleiter, was besonders für den Sommer wichtig ist; Pappe ist nicht undurchlässig genug und teilt der Butter leicht einen leimigen Geschmack mit. Von Holz kommt die Form der Kisten und Kübel in Betracht. Die zugeschnittenen Bretter zu Kisten für einmaligen Gebrauch werden dem Butterproduzenten aus holzreichen Gegenden geliefert. Bei Kisten für mehrmaligen Gebrauch wird sich vielfach eine Erneuerung der Deckel notwendig erweisen*). Vor dem Gebrauch sind die Holzgefäße auszubrühen, damit die Butter nicht den Geschmack vom Holze annimmt. Holz- und Blechgefäße kleidet man innen zweckmäßig mit Pergamentpapier aus und verklebt Deckel und Rand des dichteren Verschlusses wegen mit Papierstreifen. R. Amsinck in Hamburg hat eine Emballage in Vorschlag gebracht, bei welcher das einzelne Stück Butter mit Pergamentpapier umklebt wird; die Butterstücke werden dann in einer Kiste von entsprechender Stärke und Größe so verpackt, daß ein Schütteln vollständig vermieden wird**). In Amerika ist die Verpackung der Butterstücke in dünnem

*) Auf der im Sommer des Jahres 1882 seitens des Deutschen Milchwirtschaftlichen Vereins veranstalteten Preisbewerbung von Butterverpackungsarten für Postsendungen erhielten den Preis zu mehrmaligem Gebrauch für ungeformte Butter die Buttertönnchen von M. Meyer in Steinhauslehnen bei Berchtesgaden, ganz aus Tannenholz mit zwei Spanreifen, 22—26 cm Durchmesser, 15 cm Höhe und 0,75 kg Gewicht. Für geformte Butter ist nach dem Urteil des Preisgerichtes das Verfahren von Rud. Amsinck in Hamburg beizubehalten unter Anwendung nur einmal zu gebrauchender Kisten, wie solche von den Firmen B. Pflaum in Eslohe, A. Grube in Lübeck und J. M. Kranich in Mellenbach geliefert werden.

**) Die Kaiserliche Postverwaltung schließt grundsätzlich alle Buttersendungen in den Monaten von einschließlich Mai bis einschließlich September von der Beförderung aus. Dem Herrn Amsinck wurde jedoch seitens der Post im Jahre 1881 widerruflich gestattet, auch während der Sommermonate seine Verpackungsart zum Butterversandt zu benutzen.

paraffiniertem Papier schon einige Zeit üblich. Holzkisten und Blechbüchsen zu mehrmaligem Gebrauch und zu regelmäßigen und wiederholten Sendungen an denselben Abnehmer sind satzweise, d. h. so anzufertigen, daß etwa vier oder fünf Kisten oder Büchsen in einander gestellt werden können und zusammen ein Postpaket im Gewichte von kaum 5 kg ausmachen. In dem Deckel von Blechbüchsen kann eine Vorrichtung zum

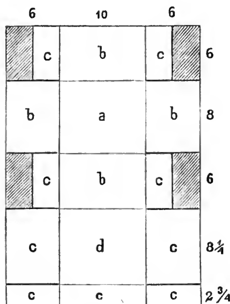


Fig. 22. Muster zur Anfertigung von Pappkästen für Butterversandt.
a Boden — b Die vier Seiten — c Umschläge — d Deckel.

Einstecken einer Papptafel angebracht werden, welche auf der einen Seite die Adresse des Abnehmers, auf der andern Seite die Adresse zur Rücksendung zeigt.

Wo die Butter, wie am Rhein, in Wecken von 0,5—1,0 kg zum Verkauf kommt, wird dieselbe in leichte Shirtinglappen eingewickelt und empfiehlt sich dann die Verpackung in Pappkisten, welche nach untenstehendem Muster (Fig. 22) leicht zu

fertigen sind. Die dünnen Linien bezeichnen die Striche, an denen die Pappe mit dem Messer nur geritzt wird, damit sie sich bequem biegen läßt, die dicken Linien die Stellen, an denen sie durchschnitten wird, die schraffierten Teile fallen ab. Ein Pappdeckel wiegt 0,75 kg und kostet, in Zentnern bezogen, 18 ₰. Die Lappen werden als „Muster ohne Wert" zurückgeschickt.

Papierfässer zum Butterversandt liefert die Papierfaßfabrik von Louis Wölfle in München und zwar zum einmaligen Gebrauch in konischer Form aus Pappe für 4,5 kg Butter im Preise von 35 ₰ pro Stück oder 30 ℳ pro 100 Stück und zum öftern Gebrauch in konischer oder cylindrischer Form, von denen ein Satz von drei Stück zum Rücktransport in einander gesteckt werden kann. Diese Fässer haben innen Pergamentpapier, außen Webstoff und Gummiverdichtung und kosten 1,5 ℳ pro Stück.

In Frankreich wird die Butter vielfach in Körben verpackt, welche die Butter im Sommer der Wärme aussetzen, nicht dicht sind, einen Austritt und Beschmutzung der Butter zulassen. Frische Tafelbutter wird nach Paris und London in Pappschachteln versandt, in welchen die walzenförmigen, in Baumwollengaze eingeschlagenen Butterstücke aufrecht stehen.

Soll die Butter als Dauerbutter einen Artikel des Welthandels bilden, so muß die Verpackung derart geschehen, daß die Butter einen weiten Transport aushält. Die Art der Verpackung übt einerseits einen wesentlichen Einfluß auf die Haltbarkeit der Butter aus, andererseits ist sie charakteristisch für die einzelnen hauptsächlich Butter produzierenden und exportierenden Länder. Für Deutschland ist diejenige Verpackungsart von Wichtigkeit, welche für Exportbutter (besonders nach England) auf dem Hamburger Markt verlangt wird. In erster Linie steht die als mustergültig anzusehende Verpackungsart der Exportbutter in Schleswig-Holstein. Nur solche Butter hat überhaupt Aussicht von Hamburger oder

Kieler Händlern gekauft zu werden, welche usancemäßig verpackt ist.

In Holstein und den anderen Exportbutter produzierenden deutschen Ländern wird die Butter in „Drittelfässern“ verpackt; diese bestehen aus gutem, rechtzeitig gefälltem, möglichst hell gefärbtem Rotbuchenholz, sind 52—55 cm hoch, haben oben und unten 32—33, in der Mitte 40—41 cm Durchmesser, wiegen 8—9 kg und fassen 40—45 kg Butter. Die Stäbe (Dauben) werden mit vier paar nicht zu starker Reifen aus geschältem Weidenholz zusammengehalten. Boden und Deckel dürfen nicht zu schwer sein und die Stäbe nicht zu weit über Boden und Deckel hervorragen. Vor dem Gebrauche werden die Fässer mit einer gesättigten Kochsalzlösung gefüllt, diese nach 48 Stunden ausgegossen und Wände und Boden mit Salz eingerieben. Auch werden die Fässer mit einer Sodalösung ausgescheuert, einige Zeit mit reinem Wasser gewässert, dann das Innere mit Salz bestreut und die Butter unmittelbar nach Beendigung des Knetens in das Faß gethan („eingeschlagen“). Das Faß braucht nicht auf einmal vollständig gefüllt zu werden. Kommt die Butter von mehreren Tagen in ein Faß, so ist darauf zu achten, daß die Farbe der Butter durchaus gleichmäßig ist, was jetzt bei Anwendung der flüssigen Butterfarbe unschwer zu erreichen. Andernfalls ist die Butter eines Gebindes noch einmal durchzukneten. Unter Vermeidung aller Hohlräume ist sie mit den Händen oder einem 8 cm starken Stempel aus Buchenholz fest in das Faß einzudrücken. Dieses wird bis zum obern Falz gefüllt. Die Oberfläche der Butter wird nach dem Rande zu abgeschrägt und mit Salz bestreut, dann der Deckel lose aufgelegt und die Butter an einem kühlen, gut ventilierten Orte aufbewahrt. Vor der Versendung wird das Salz, sofern es sich nicht in Lake verwandelt und in die Butter gezogen hat, abgenommen, etwas frisches Salz aufgestreut, und der mit einem Zeichen versehene Deckel festgeschlagen, welcher fest der Butter aufliegen soll. Bei sonst richtiger Behandlung ist das Auskleiden der Fässer mit Pergament-

papier, um die Butter vor der Berührung mit der Faßwand und dem Stoffigwerden zu schützen, durchaus überflüssig und im Exporthandel unstatthaft.

In **Holland** verpackt man die Exportbutter in Fässer aus gutem Eichenholz, welche 10, 20 und 40 holl. Pfund Butter fassen, die nach Ost- und Westindien exportierte Butter wird in 10—12 Pfd. fassende Gebinde gepackt. Amerikanische Butter wird in Fässern und Kübeln nach Europa gebracht. Finnische und galizische Butter ist in Fässern aus Tannenholz verpackt. — In der Normandie verpackt man Butter zum Versandt in den Orient in **Glasflaschen** mit 5 cm weiten Hälsen. Jede Flasche faßt 0,5—1,0 kg Butter. Oben auf die Butter wird feines Salz gestreut. Der Verschluß besteht in einem Glasstöpsel, welcher mit hartem, weißem Lack luftdicht gemacht wird.

Von besonderem Interesse ist die Art der Verpackung der **präservierten** Butter, welche The Skandinavian Preserving-Butter-Company, Firma: Busck jr. u. Comp. in Kopenhagen, zum Gebrauche der in den tropischen Ländern Asiens und Südamerikas lebenden Europäer exportiert. Eine im Jahre 1873 gegründete Gesellschaft kauft von den Produzenten nur solche Butter, welche genau nach Vorschrift hergestellt ist. Nur die vorzüglichste Butter verträgt den weiten Transport und läßt Preise erzielen, welche Verpackungs-, Transportkosten und Zölle wiedererstatten. Die dänischen Butterproduzenten sind von der Gesellschaft gehalten, nach dem Swartzschen Eisverfahren aufzurahmen, den süßen Rahm nach zwölf Stunden von der Milch abzunehmen und süß zu verbuttern. Der Rahm darf keinen Zusatz von Wasser erhalten. Beim ganzen Verfahren herrscht die peinlichste Sauberkeit. Die Butter wird nicht gewaschen, sondern trocken mit der Maschine geknetet, schwach gesalzen, überhaupt nur soviel als notwendig bearbeitet und möglichst frisch nach Kopenhagen der Gesellschaft geliefert. — Indem auf diese Weise der Säuerungsprozeß des Rahmes umgangen und nur der erste (beste) Rahm zum Verbuttern benutzt wird, sichert

sich die Gesellschaft eine möglichst gleichartige Ware. Mit dem zeitigen Abrahmen ist ein kleiner Rahmverlust verbunden, für welchen die Gesellschaft dem Landwirt in Form eines höhern Butterpreises Ersatz leistet. Die vom Produzenten schwach gesalzene und wenig bearbeitete Butter wird von der Gesellschaft selbst zur Herstellung einer durchaus gleichartigen Ware entsprechend nachgesalzen und nochmals durcharbeitet. Die entsprechend sortierte und vorbereitete Butter wird in Blechbüchsen von je nach der Qualität der Butter verschiedener Größe gepreßt und die Deckel luftdicht aufgelötet. Dann werden die Büchsen in Kisten zwischen festgestampftem Reiskaff verpackt.

51. Von welchen Umständen ist die Qualität der Butter abhängig und welches sind die wichtigsten Sorten?

Vorausgesetzt, daß Butter diesen Namen verdient, indem sie denjenigen Bestandteil, welcher den Gebrauchswert bedingt, Butterfett, in der richtigen Menge enthält, kommen zur Beurteilung der Güte der Butter ihr Geschmack, Aroma und Aussehen, ihre Konsistenz und Haltbarkeit in Betracht, Eigenschaften, welche bedingt sind durch die Qualität der Milch und die ganze Reihe von Einflüssen, denen die Milch während der Aufrahmung, Butterung und Verpackung ausgesetzt gewesen ist.

Die Anforderungen, welche der Beurteiler hinsichtlich Geruchs und Geschmacks an die Butter stellt, sind subjektiv. — Einen besten Buttergeschmack und -Geruch giebt es nicht; das ist Sache der individuellen Beurteilung; ebenso ist die Geschmacksrichtung des Publikums in den verschiedenen Ländern und Landesteilen verschieden. An frisch zu verzehrende Butter können die wenigst hohen Anforderungen gestellt werden. Die Momente, welche die Haltbarkeit bedingen, kommen für solche Butter am wenigsten in Betracht. Dauerbutter ist am strengsten zu beurteilen, da sich jede Abweichung vom Normalen mit der Zeit verstärkt und neue fehlerhafte Eigenschaften sich zeigen.

Die Qualität der Milch beeinflußt die Güte der Butter. Diejenigen Umstände nun, von denen die Qualität der Milch abhängt, namentlich die Fütterung, wirken (wie wir S. 24 f. gesehen) auf die Beschaffenheit der Butter. Auf diesem Umstande beruhen z. B. auch die auf dem Buttermarkt unterschiedenen Sorten. Man unterscheidet demnach Winter- und Sommerbutter. Zur Winter- oder Stallbutter gehört zunächst die Altmilchsbutter, welche von dem Beginn der Winterstallfütterung an, also von Ende Oktober, bis zum Kalben im März gewonnen wird; sie besitzt einen matten Geschmack und ein weniger feines Aroma. Ferner gehört zur Winterbutter die Frischmilch- oder Jungmilchsbutter, welche vom Neumelkwerden der Kühe bis zum Beginn des Weidetriebes, also etwa vom März bis Mitte Mai, gewonnen und für die feinste gehalten wird. — Zur Sommer- oder Grasbutter gehört die Maibutter, welche im ersten Monat der Grünfütterung gewonnen wird, zwar fein und aromatisch, aber infolge des Futterüberganges wenig haltbar ist, ferner die Vorsommerbutter im Juni und Juli, und die Stoppelbutter vom August bis zum Beginn der Stallfütterung, welche für die haltbarste gilt.

Außer der Fütterung und Laktationsperiode hat die Art der Milchverarbeitung, also der Verlauf des Aufrahmungs- und Butterungsprozesses, ferner die Art der Butterbearbeitung und -Verpackung einen wesentlichen Einfluß auf die Qualität der Butter. Im allgemeinen gilt süße Rahmbutter für am feinsten und werden für sie die höchsten Preise bezahlt; sie zeichnet sich durch einen milden Geschmack aus und kann, da der Säuerungsprozeß umgangen wird, in größter Gleichartigkeit hergestellt werden. Je kürzer die Zeit zwischen Melken und Butterbereitung ist (wie bei dem Süßrahmbuttern) desto feiner wird die Qualität der Butter. Zentrifugenbutter soll jedoch anderer süßer Rahmbutter an Feinheit nachstehen und weniger haltbar sein. Saure Rahmbutter zeichnet sich durch ein kräftiges Aroma aus; sie kann in gleicher Vorzüglichkeit und Haltbarkeit hergestellt werden,

wie süße Rahmbutter, vorausgesetzt, daß die die Aufrahmung, die Säuerung des Rahmes, die Butterung ꝛc. beeinflussenden Umstände durchaus die normalen sind. Gleiches gilt auch für Butter aus ganzer saurer Milch; sie erzielt jedoch in Hamburg nie die Preise von Rahmbutter. — Ungesalzene Butter schmeckt milde und süß, ist wenig haltbar und bald zu verzehren. Dagegen zeichnet sich gesalzene Butter durch einen kräftigen Geschmack und Haltbarkeit aus. — Gute Butter unterscheidet sich charakteristischer Weise beim Streichen von anderen Fetten, was von ihrem (Salz-)Wassergehalte abhängt. Nach zu schwacher Bearbeitung und mit zu hohem Wassergehalte ist die Butter schmierig und nicht haltbar, nach zu starker Bearbeitung und mit zu geringem Wassergehalte trübe, matt, „ohne Leben“, „überarbeitet“.

Dauerbutter oder Exportbutter ist jede Butter, welche sich durch lange Haltbarkeit auszeichnet und unbeschadet ihrer Qualität einen weiten Transport verträgt. In den deutschen Ostseeländern, in Dänemark und Schweden wird die Milch zu dem Zwecke nach Swartzscher Methode abgerahmt, der Rahm meist schwach gesäuert im holsteinschen Schlagbutterfasse verbuttert, die Butter trocken geknetet, gesalzen, nach sechs bis acht Stunden zum zweiten male geknetet und in der (S. 186) beschriebenen Weise in Holzfässer eingeschlagen. — Als besondere Art der Dauer- und Exportbutter haben wir die aus zwölfstündigem süßem Rahm bereitete, von der Skandinavian Preserving-Butter-Company in Kopenhagen in verlöteten Blechbüchsen in den Handel gebrachte präservierte Butter bereits (S. 187) kennen gelernt.

In Süddeutschland, Österreich und der Schweiz, wo man im allgemeinen auf die Butterbereitung wenig Sorgfalt verwendet, wo ungesalzene Butter beliebt ist und infolgedessen dieselbe auch nur einen geringen Grad von Haltbarkeit besitzt, konserviert man das Butterfett durch „Auslassen der Butter“. Die in einem geeigneten Gefäße befindliche Butter wird (nicht über direktem Feuer, sondern) in einem warmen

Wasserbade von 40° C. (32° R.) geschmolzen. Die Oberfläche der Butter muß einige Centimeter unter der Oberfläche des warmen Wassers liegen. Nach einigen Stunden wird die Butter flüssig und klärt sich allmählich, indem die schweren Nichtfett-Butterbestandteile, wie Proteïnkörper, Milchzucker, zu Boden sinken und sich auf der Oberfläche des Butterfettes ein Schaum bildet, welcher abgenommen wird. Nach etwa sechs Stunden nimmt man das goldgelbe klare Butterfett entweder ebenfalls von dem Rückstande ab und füllt es in ein besonderes Gefäß, oder man seiht es vorsichtig durch ein Leintuch. Das erkaltete Butterfett nimmt eine etwas dunklere Farbe an und heißt Schmalz, Schmelzbutter, Butterschmalz, geschmolzene, gesottene Butter, Flößbutter. Der Schmalz hat weder den Geschmack, noch den Geruch, noch die Konsistenz der frischen Butter, ist aber längere Zeit haltbar und ersetzt die Butter nahezu vollständig im Küchengebrauche. Aus 100 Gewichtsteilen Butter erhält man 73—83 Gewichtsteile Schmalz.

Renommierte Buttersorten sind noch die österreichische Theebutter, die französische Isignybutter, im Departement Calvados (Normandie) und zwar in den Cantonen Bayeux, Trévières und Isigny bereitet, die Guerneybutter, die Mailänder, die amerikanische Fanzy- und Goldrandbutter, die Petersburger oder Pariser Butter aus süßem, stark erhitztem und abgekühltem Rahm.

Ein unter dem Namen „Butter" gehendes Surrogat ist die Kunstbutter, welche kein Milchprodukt ist und deshalb strenggenommen nicht in den Kreis unserer Besprechung gehört, in der Neuzeit aber infolge der Konkurrenz, welche dieselbe der echten Butter, der Naturbutter (Kuhbutter, Rahmbutter, Milchbutter) macht, einer kurzen Betrachtung wert ist. Die Kunstbutter (Wiener Sparbutter, Salzbutter, Ochsenbutter, Butterine, Oleo-Margarin, Margarinbutter) wird seit Anfang der siebziger Jahre in großartigem Maßstabe fabriziert, und finden sich gegenwärtig zahlreiche Fabriken in den Vereinigten Staaten, in Holland, Österreich, Deutschland, Rußland. In Holland bestehen z. B. über siebzig Fabriken, deren Produkt in Westfalen als „holländische Butter" verkauft wird. Eine sehr namhafte Fabrik

ist die von Sarg in Liesing bei Wien. Eine der größten Fabriken ist die „Commercial Manufacturing Company“ in New York.

Das Prinzip der Bereitung von Kunstbutter ist kurz folgendes: Rindertalg ist wie Butterfett ein Gemisch von verschiedenen Fetten, u. a. von solchen mit höherem Schmelzpunkte, wie Stearin, und solchen mit niedrigerem Schmelzpunkte, wie Oleïn (Oleo-Margarin). Zur Kunstbutter wird reiner, blutfreier Rindertalg benützt, aus welchem zunächst die oleïnreichsten Teile (Nierenfett) herausgeschnitten werden, während das Übrige anderweit zur Seifen-, Lichtefabrikation rc. verwendet wird. Die oleïnhaltigen Fettteile werden in Hackmaschinen (zwischen mit konischen Zähnen besetzten Walzen) zerrissen, damit das Oleïn bei der folgenden Behandlung aus dem Zellgewebe heraustreten kann. Der zerkleinerte Talg wird in Schmelzkesseln im Wasserbade auf 45 oder 50° C. erwärmt, mehrfach umgerührt, wobei die Membranen zu Boden sinken, während sich oben eine weiße Emulsion von Wasser und Öl abscheidet. Erstere wird abgenommen und das gelbe flüssige Fett in besondere Gefäße abgezogen. In den nächsten vierundzwanzig Stunden kühlt sich das Fett auf etwa 25° C. ab, wodurch das Stearin erstarrt, während das Oleïn (Butteröl*)) noch flüssig bleibt. Unter hydraulischen Pressen wird aus dem Stearin das Butteröl ausgepreßt. Dieses ist klar, schwach gelb, besitzt einen angenehmen Geschmack, eignet sich als Fett für Küchengebrauch und kann lange Zeit, ohne ranzig zu werden, aufbewahrt werden. — Das Butteröl wird mit Kuhmilch- und Butterfarbe, nach einigen Angaben auch mit zerkleinertem Kuheuter, 20 Minuten lang in einer Buttermaschine geschlagen und dadurch in eine Emulsion verwandelt. Nachdem die Masse in Eiswasser abgekühlt und das Fett erstarrt ist, wird sie noch einmal gebuttert und die gewonnene Kunstbutter im weitern wie Naturbutter bearbeitet. — Die New Yorker Fabrik verarbeitet täglich etwa 50 000 kg frisches Rindstalg, aus denen 20—25 000 kg Butter gewonnen werden. Durch äußerliche Merkmale, wie durch Farbe, Geruch, Geschmack und Schmelzpunkt, kann gute Kunstbutter von manchen geringen Sorten Naturbutter nicht unterschieden werden**).

*) Es fragt sich, ob dieses „Butteröl“ mit einem gleichnamigen Produkte identisch ist, welches holländischerseits im Jahre 1878 auf der Weltausstellung zu Paris gezeigt wurde. Nach Mitteilungen v. Hamms war dieses Butteröl goldgelb, vom Geschmack der feinsten Butter. Nach geheimgehaltenem Verfahren soll es durch Pressen und Zentrifugieren aus frischer Butter gewonnen werden und die flüssigen Fette der Butter enthalten. Es soll in beträchtlichen Mengen nach Java versandt werden, wo Butter enorm teuer ist.

**) Die Methode der Unterscheidung von Eastcourt und Bell beruht auf der Vergleichung des spezifischen Gewichtes der geschmolzenen Fette. Der Apparat zur Prüfung von A. Mayer ist zu beziehen von Desaga in Heidelberg zum Preise von 8 ℳ.

Aber auch nur diesen Buttersorten kann die Kunstbutter erfolgreich Konkurrenz machen. Zum Backen und Kochen kann die Kunstbutter die Naturbutter in mancher Beziehung vollkommen ersetzen. Auch hat sie jedenfalls den Vorteil, daß sie frei von widerlichem Geruch und Geschmack, welche bei der Butterbereitung im kleinen leider nicht immer ferngehalten werden. Den eigentümlich angenehmen Geschmack und das Aroma feiner Rahmbutter hat die Kunstbutter niemals und ist daher auch niemals zu befürchten, daß Kunstbutter feiner Tafelbutter Konkurrenz macht. — Gegen den Handel mit Kunstbutter läßt sich so lange nichts einwenden, als die Ware eine Bezeichnung führt, durch welche sie sich von echter Butter unterscheidet. Betrügerisch natürlich ist der Handel mit Kunstbutter, wenn dieselbe für Naturbutter ausgegeben wird. Ob das Oleïn des Rindertalgs und das Butterfett der Milch für die Ernährung und Verdauung gleichwertige Fette sind, ist noch zweifelhaft. Kunstbutter aus dem Talg kranker und krepierter Tiere, für den Fall, daß überhaupt solche bereitet wird, ist zum mindesten ekelhaft, wenn nicht gesundheitsgefährlich. Der Preis für Kunstbutter beträgt pro 50 **kg** 75—85 *M.*

52. Welches sind die wichtigsten Butterfehler?

Butterfehler sind anormale Eigenschaften der Butter hinsichtlich des Geschmackes, Geruchs, der Konsistenz, der Farbe. Sie haben ihren Grund zumteil schon in der fehlerhaften Beschaffenheit des Butterfettes resp. der Milch*) — aus fehlerhafter Milch kann nie eine fehlerfreie Butter gemacht werden —, ferner zumteil in schlechter Milchbehandlung, also in Fehlern der Kühlung**), der Aufrahmung, der Säuerung des Butterungsmaterials, der Butterbereitung (zu schnelle Bewegung des Schlägers, Nichtbeachtung der passenden Temperatur***) und Butterbearbeitung, im Kneten, Färben, Salzen, Einpacken.

Die häufigsten Fehler in Bezug auf den G e s c h m a c k und G e r u c h sind folgende. „K o t i g", „nach dem Kuhschwanze", schmeckt die Butter, wenn die Euter unrein gehalten werden,

*) Vergl. S. 24 über den Einfluß der Fütterung auf die Beschaffenheit der Milch, S. 48 über Milchfehler.

**) Butter aus ungekühlter Milch ist bei weitem nicht so haltbar als solche aus gekühlter Milch.

***) Vergl. S. 161 ff.

die Milch nicht gehörig durchgeseiht ist und längere Zeit mit der Kuhstallluft in Berührung gewesen ist, „rauchig“, „dumpfig“, „mullig“, „muffig“, wenn Milch und Rahm in Lokalitäten mit unreiner Luft aufbewahrt sind. „Schimmlig“ wird die Butter, wenn die Fässer in feuchten, dumpfigen, frisch gemauerten und nicht gekalkten Lokalitäten aufbewahrt werden. Anfangs „speckig“, später „talgig“ ist die Butter, welche in Farbe, Konsistenz und Geschmack dem Talge ähnlich wird. Der Fehler entsteht anfangs an den Faßwandungen und schreitet nach dem Innern zu fort. Zur Hebung des Fehlers ist das Augenmerk auf peinliche Sauberkeit und normale Säuerung des Butterungsmateriales zu legen, denn der Fehler scheint in einem nicht normalen Verhalten des Käsestoffs der Butter zu liegen. Auch soll überarbeitete und zu warm gebutterte Butter leicht speckig werden. „Ölig“ ist Butter, welche beim oberflächlichen Anriechen zwar noch den eigentümlich aromatischen Geruch der feinen Butter aus gesäuertem Rahme hat, beriecht man jedoch solche Butter genau und anhaltend, so bemerkt man einen stechenden, unangenehmen, schließlich widerlichen Geruch. Beim Kosten ist ein scharfer, unangenehmer Nachgeschmack bemerkbar. Der Fehler des Öligwerdens kann sich bei anfangs feiner Butter bereits nach zwei bis drei Tagen zeigen. Hochgradig ölige Butter heißt „fischig“ oder „thranig“. Die Ursachen für diesen Fehler sind noch nicht erkannt. Zunächst scheinen das Futter und Witterungseinflüsse dahin zu wirken, daß die Milch eine Disposition für diesen Butterfehler bereits besitzt. Der Fehler wird durch Eingießen von heißem Wasser in das Butterungsmaterial, sowie durch das Liegen der Butter längere Zeit in der Buttermilch befördert. Nach Fleischmann rührt der Fehler von Verstößen her, welche beim Einsäuern des Rahmes in der Rahmtonne gemacht werden. Der Fehler ist von einem Milch- oder Rahmquantum auf das andere übertragbar. Wo sich der Fehler zeigt, richte man zunächst sein Augenmerk auf die Sauberkeit in der Rahmtonne.

Jede Butter, auch die vorzüglichste, wird im Laufe der Zeit „ranzig"; es beruht dieses auf einer Zersetzung des Butterfettes und der Ausscheidung flüssiger Fettsäure. Butter aus fehlerhaftem, namentlich stark gesäuertem Material und schlecht bearbeitet, reich an Käsestoff, wird sehr schnell ranzig. Im Butterhandel unterscheidet man drei Abstufungen des Ranzigseins. Zuerst ist die Butter „matt", mit kaum bemerkbarer Geschmacksveränderung, dann wird sie, wenn der Geschmack sich deutlich zeigt, „streng", und schließlich „bitter". Normale Behandlung der Milch und des Butterungsmaterials, sowie Reinlichkeit in Gefäßen und Milchkammer beugen dem schnellen Ranzigwerden vor.

Mit „bitter" bezeichnet man noch einen andern Butterfehler, welcher dadurch entsteht, daß bittere Bestandteile des Futters in die Milch und in die Butter übergehen (S. 25 und 52). Diese Art bitterer Butter entsteht z. B. nach dem Futter von Lupinen, von Kohlrüben, Steckrüben, gefrorenen und verdorbenen Runkelrüben, auch bei Futterübergängen und aus der Milch altmilchender Kühe. Der bittere Geschmack wird zuweilen „kratzig". — „Überarbeitete" Butter ist matt von Aussehen, zu trocken und zu hart. „Saure" Butter stammt von zu saurem Butterungsmateriale.

„Staff" ist der kienige, ranzig-süßliche Geschmack der in Holzfässern verpackten Butter nach den Faßstäben. Der Fehler beginnt, wo die Butter mit dem Holze in Berührung steht und teilt sich allmählich dem ganzen Inhalte des Fasses mit. Das Holz zu den Fässern soll im Winter gefällt sein; die Fässer sind vor der Benützung gut auszulaugen und mit feuchtem Salz einzureiben (S. 186). Geringe Buttersorten werden leichter staffig, als vorzügliche. Indem man die Fässer mit Pergamentpapier auskleidet, hat man den Fehler zu vermeiden gesucht, was jedoch wieder den Nachteil mit sich bringt, daß die Butter beim Herausnehmen aus dem Fasse am Papier haften bleibt.

Butterfehler, welche die Konsistenz betreffen, haben ihren Grund zumteil in der Fütterung (S. 24), zumteil aber auch in dem Butterungsprozeß selbst. Zu langsames und oft unterbrochenes Buttern, sowie das Buttern bei zu niederen Temperaturen liefert trockene, harte, bröckelige, talgartige Butter. Wird nun, um die Butterbildung zu beschleunigen, heißes Wasser in das Butterungsmaterial gegossen, und erhält man darauf harte Butter, so heißt es, dieselbe sei „verbrüht". Das Wasser hat aber nicht die zu große Härte der Butter bewirkt, sondern die zu niedrige Anfangstemperatur beim Buttern. Zu weich, schmierig, dick wird die Butter durch Buttern bei zu hohen Temperaturen. Weder schmierige, noch zu harte Butter darf zu stark geknetet werden, weil eine Überarbeitung die Fehler in beiden Fällen verstärkt. Trockene und dicke Butter ist nicht haltbar.

Was das Aussehen der Butter betrifft, so darf sie nicht fleckig, flammig, streifig sein. Diese Fehler werden durch schlechtes Kneten, Salzen und Färben der Butter erzeugt; die dunkeln Streifen sind wasserreich, die hellen wasserarm. Mit den Fehlern in der Konsistenz sind meist auch Fehler im Aussehen der Butter verbunden; statt des normalen klaren Glanzes zeigt die Butter einen trüben unklaren Schimmer.

53. Berichte über Butterhandel und Butterpreise.

Diejenige Butter, welche zu Export- und Dauerbutter bestimmt ist, wird auf einem großen Buttermarkte verhandelt. Die Preise sind von Angebot und Nachfrage abhängig, sowie von der Qualität der Butter. Stets erzielt feine Ware wesentlich und unverhältnismäßig höhere Preise, als mittlere oder ordinäre Ware. Feine Butter ist stets gesucht, während schlechte über Bedarf angeboten wird. Die Preisunterschiede zwischen feiner und ordinärer Butter sind so bedeutend, daß die Rentabilität der Produktion feinster Butter ohne weiteres einleuchtet, während die Produktion geringer Ware einen Reinertrag kaum abzuwerfen imstande ist. Es kann deshalb nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß

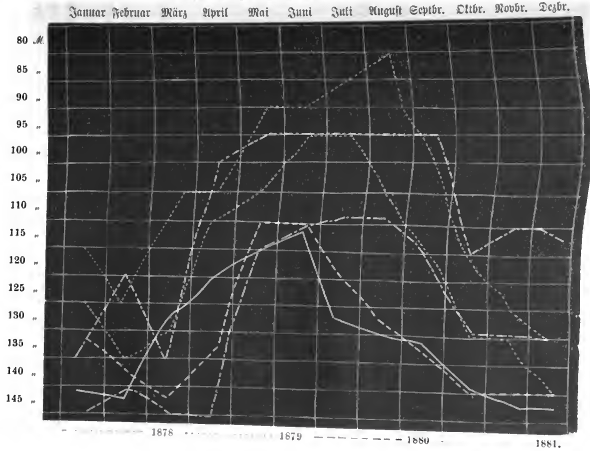
die Butterproduktion sich einer feinen und gleichmäßigen Ware zuzuwenden hat. Für die Butterexportländer Dänemark, Irland, Schweden, Norddeutschland und Frankreich, deren Produkte hauptsächlich in England konsumiert werden, ist die Produktion feinster Butter von größter Wichtigkeit. Die genannten Länder sind Konkurrenten und wird feine deutsche Exportbutter stets, aber auch nur dann gekauft und angemessen bezahlt, wenn sie den Ansprüchen der Engländer in gleichem Maße wie die der anderen Länder genügt. Die Konkurrenz der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat feine deutsche Butter nicht zu fürchten. Amerika liefert bis jetzt nach Europa nur mittelmäßige Ware, welche die Preise für feine Butter nicht zu drücken vermag, wohl aber den Überfluß an geringer Butter noch vermehrt und den Produzenten solcher Butter ihre gewerbliche Existenz erschwert. Wieder ein Umstand, der zur Produktion nur feinster Butter mahnt.

Die Hauptplätze für den Butterhandel in Deutschland sind Hamburg und Berlin. Der Hamburger Markt wird besonders von den norddeutschen Ostseeländern, dann aber auch von Schlesien, Galizien, Finnland, Jütland und den Vereinigten Staaten beschickt*). — Die in Drittelfässern verpackte norddeutsche Butter wird, wenn ein genügendes Quantum vorhanden ist und der Preis konveniert, nach Hamburg an einen Händler oder Kommissionär geschickt, und erfolgt die Preisnormierung nach den für die betreffende Qualität herrschenden Preisen. Die Provision für den Kommissionär beträgt $1^1/_2$ %.

Im folgenden sind die Preisschwankungen für 50 kg feine Exportbutter aus den Jahren 1878—1881 für die einzelnen Monate graphisch dargestellt.

*) Im Sommer 1882 ist durch das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten die Anordnung getroffen, daß die mittwochs früh für Hamburg auf der Ostbahn in Berlin ankommenden Buttersendungen sofort in einen Kühlwagen verladen und noch abends nach Hamburg weiter befördert werden sollen, so daß sie spätestens Donnerstag früh in Hamburg eintreffen.

Graphische Darstellung der Preisschwankungen für 50 kg Exportbutter in Hamburg in den einzelnen Monaten der Jahre 1878—81.



Man ersieht daraus, daß die höchsten Butterpreise im Winter, in den Monaten von Oktober bis März, herrschen, während im Frühjahr die Preise schnell fallen und im Sommer und Herbst wieder langsam steigen. Es liegt daher nahe, die Butter im Sommer nicht zu niedrigen Preisen zu verkaufen, sondern bis in den Herbst aufzuheben. Damit ist jedoch wieder die Gefahr verbunden, daß die Butter während der Aufbewahrung fehlerhaft wird und dann einen noch niedrigern Preis als im Sommer erzielt.

Pro 50 kg der verschiedenen Butterqualitäten wurden im Durchschnitt der letzten Jahre in Hamburg gezahlt:

1. für feinste Exportbutter aus Schleswig-Holstein, Dänemark, Ostpreußen	130 ℳ
2. für zweite Sorten	120 „
3. „ dritte „	110 „
4. „ pommer., schles., süddeutsche, finnländische u. galizische Butter	80—100 „
5. für bessere amerikanische Butter	90 „
6. „ geringe „ „	70—80 „

Wie fast alle Verbrauchsgegenstände so hat auch die Butter im Laufe der Zeit eine wesentliche Preissteigerung erfahren*). Nach Hamburger Notizen stellen sich die Durchschnittspreise für 50 kg von frischer, feiner Exportbutter in den letzten 150 Jahren folgendermaßen:

1730—50	36 ℳ	(1738 28 ℳ)
1750—90	50 „	
1800—10	86 „	
1820—40	64 „	
1850—59	88 „	
1860—69	109 „	
1870—80	128 „	(1876 146 ℳ)

Von geringerer Bedeutung und weniger entwickelt ist der Berliner Buttermarkt; es werden der geringern Zahlungs-

*) Fick, „Die Butterpreise des Hamburgischen Marktes für den Export der letzten 144 Jahre". Hamburg 1880.

fähigkeit und niedrigeren Ansprüche der Konsumenten wegen weder so hohe Preise für feinste Butter erzielt, noch werden die Butterqualitäten mit gleicher Strenge unterschieden. Der Berliner Markt wird besonders von Ost- und Westpreußen, Pommern, Schlesien und der Mark Brandenburg beschickt. Als Qualitäten lassen sich unterscheiden:

1. gute kernige Dauerware pro 50 kg 110—130 *M.*
2. Mittelware " " 90—110 "
3. ordinäre (bittere, rauchige, käsige ꝛc.) Ware pro 50 kg bis 90 "
4. (überfeinerte, unhaltbare) Luxusware pro 50 kg über 130 "

In das deutsche Zollgebiet wird jährlich Butter eingeführt besonders aus Österreich etwa 7 000 000 kg im Werte von über 10 000 000 *M.*, über die Ostsee etwa 2 500 000 kg im Werte von 3 500 000 *M.*, vom Zollausland (Hamburg und Bremen) über 500 000 kg im Werte von etwa 800 000 *M.* ꝛc., aus dem deutschen Zollgebiet wird jährlich ausgeführt: ins Zollausland (Hamburg und Bremen) etwa 14 000 000 kg im Werte von 23 000 000 *M.*, nach Belgien 900 000 kg im Werte von 3 000 000 *M.*, nach den Niederlanden etwa 800 000 kg im Werte von 1 000 000 *M.*

Folgende Tabelle (nach Angaben Kirchners) giebt eine Übersicht über die Butterein- und -Ausfuhr der wichtigsten Länder in den letzten Jahren.

Länder	Jahre	Einfuhr Mill. kg	Ausfuhr Mill. kg
Hamburg (Zollausland)	1876	11,784,000	8,870,000
	1877	11,833	9,028
	1878	12,259	8,281
	1879	14,667	9,989
	1880	14,864	8,623
Deutsches Zollgebiet . .	1877	14,000	16,500
	1878	12,850	16,450
	1879	13,450	17,400
	1880	11,776	18,950

Länder	Jahre	Einfuhr Mill. kg	Ausfuhr Mill. kg
Dänemark	1876/7	1,008,000	11,200,000
	1878	2,288	11,483
	1879	2,304	11,764
Finnland	1876		5,485
	1877		4,365
	1878		4,780
	1879		6,278
	1880		5,545
Schweden	1876	2,161	3,516
	1877	2,524	3,730
	1878	1,710	3,821
	1879	2,263	4,644
	1880	3,304	5,261
Holland	1876	1,063	22,919
	1877	0,498	23,111
	1878	0,737	26,172
	1879	1,009	36,451
	1880	1,252	36,052
Frankreich	1878	7,101	31,033
	1879	5,907	27,733
	1880	4,677	33,458
Großbritannien	1876	84,302	1,714
	1877	83,080	1,899
	1878	91,263	1,868
	1879	103,906	1,833
	1880	118,176	1,596
Schweiz	1876	4,083	0,438
	1877	4,611	0,456
	1878	5,342	0,416
	1879	5,822	0,442
	1880	5,077	0,568
Österreich-Ungarn . . .	1877	0,258	7,696
	1878	0,175	6,772
	1879	0,078	6,443
	1880	0,152	7,508
Vereinigte Staaten . .	1876		2,004
	1877		9,752
	1878		12,076
	1879		19,153

Daraus geht hervor, daß das deutsche Zollgebiet, Dänemark, Finnland, Schweden, Holland, Frankreich, Österreich-Ungarn und die Vereinigten Staaten wesentlich mehr Butter aus-, als einführen und daß die Mehrausfuhr dieser Länder zum größten Teil in Großbritannien (und in der Schweiz) eingeführt wird. In erster Reihe sind es Holland und Frankreich, welche den englischen Buttermarkt beherrschen. Die Butterausfuhr der Vereinigten Staaten zeigt in den letzten Jahren schnell wachsende Zahlen; die ausgeführten Quantitäten gelangen fast ausschließlich nach Europa. Als ein für Deutschland in Zukunft wichtiges Absatzgebiet kann Brasilien bezeichnet werden, wo bis jetzt der französische Import den nordamerikanischen und dänischen überwiegt. Versuche, welche bisher mit deutscher Butter gemacht wurden, sind ungünstig ausgefallen, weil die Butter entweder sehr bald ranzig oder nicht gut genug verpackt oder dem Geschmack nicht entsprechend gefärbt war rc.

Der deutsche Butterexport wäre sicherlich einer wesentlichen Steigerung fähig, wenn es gelänge, denselben einheitlich zu organisieren. Als Vorbild in dieser Beziehung kann The Skandinavian Preserving-Butter-Company, Busck jr. & Comp. in Kopenhagen, dienen. Es wäre zu wünschen, daß sich Gesellschaften, am besten Genossenschaften, „Absatzgenossenschaften“, in den verschiedenen Butter produzierenden Gegenden Deutschlands bildeten, welche genau mit dem Geschmack ihrer Abnehmer vertraut sind. Die Genossenschaft kauft vom Produzenten nur solche Butter, welche ihren Anforderungen durchaus entspricht und ihrer Vorschrift gemäß bereitet ist. Die Produzenten liefern die frische Butter der Genossenschaft, diese klassifiziert sie, normiert der Qualität entsprechend den Preis und verpackt sie einheitlich in Gefäße, welche als Merkmal für die Kunden den Stempel der Genossenschaft und die Bezeichnung der Butterqualität tragen.

Von solchen Absatzgenossenschaften bestehen in Deutschland: „Oldenburger Tafelbutter-Absatzgenossenschaft“, „Südbayrische Genossenschaft für den Verkauf von Tafelbutter“

in München (F. H. Schmid); eine Gesellschaft zu Amel, Kreis Malmedy. Selbstverständlich befassen sich auch alle Produktivgenossenschaften, welche Butter bereiten, mit deren Verkauf, so z. B. in der Neuzeit die Molkereigenossenschaften Ost- und Westpreußens.

54. Wie wird die Buttermilch verwertet?

Der Rückstand aus dem Butterungsmaterial, die ausgebutterte Milch, die Buttermilch, ist nach Qualität und Quantität verschieden, jenachdem sie aus süßem oder gesäuertem Rahm oder aus saurer Vollmilch stammt. 100 kg Vollmilch geben beim Rahmbuttern 11—19, im Mittel 16 kg Rahm und 81—88, im Mittel 84 kg Magermilch, die 16 kg Rahm: 3,3 kg Butter und 8—19, im Mittel 12,7 kg, Buttermilch. Konsistenter Rahm giebt natürlich wenig, dünnflüssiger viel Buttermilch. Beim Milchbuttern geben 100 kg Vollmilch ebenfalls 3,3 kg Butter, lassen also 96,7 kg Buttermilch als Rückstand, in welcher alle Bestandteile der beim Rahmbuttern gesondert gewonnenen Magermilch mit enthalten sind. Es leuchtet ein, daß die Menge der einzelnen Bestandteile der Buttermilch je nach dem verwendeten Butterungsmateriale und dem Ausbutterungsgrade verschieden sein muß.

Buttermilch enthält durchschnittlich:

Wasser	91 %
Fett	0,5—1 „
Käsestoff	3,5 „
Eiweiß	0,3 „
Milchzucker	3,7 „
Asche	0,5 „

Buttermilch unterscheidet sich demnach wenig in ihrer Zusammensetzung von Magermilch (S. 136) und ist daher auch die Zusammensetzung der Buttermilch aus Rahm von der aus ganzer saurer Milch nur wenig verschieden. Enthält die Buttermilch mehr als 1 % Fett, so ist die Ausbutterung als ungenügend zu bezeichnen. Das spezifische Gewicht der Buttermilch ist bei 15° C. (12° R.) = 1,032—1,035.

Buttermilch unterscheidet sich schon äußerlich durch ihre weiße Farbe von der Magermilch. Buttermilch aus süßem Rahm, süße Buttermilch, nimmt nach kurzer Zeit einen unangenehmen Geschmack an. Die Verwertung der Buttermilch ist ähnlich wie die der Magermilch, nämlich durch direkten Verkauf als nährstoffreiches, verdauliches und höchst preiswertes menschliches Nahrungsmittel im Preise von 5—8 ₰ pro Liter, wozu sich nur Buttermilch aus gesäuertem Rahm eignet, ferner durch Verfütterung an Schweine, ähnlich wie die saure Magermilch, und schließlich durch Bereitung von Magerkäsen (sauren und süßen Buttermilchkäsen und Ziegerkäsen). Zu dem Zwecke wird die Buttermilch meist mit Magermilch gemischt. Süße Buttermilch ist möglichst bald, noch bevor sie bitter wird, zu verkäsen. Die Käsebereitung aus Buttermilch werden wir im folgenden Abschnitt kennen lernen.

3. Der Käse und die Molken.

55. Was ist und wie entsteht Käse?

Käse ist der aus der Milch abgeschiedene mehr oder weniger vergorene Käsestoff, im Gemisch mit Fett, Wasser und Aschenbestandteilen. Die Art der Abscheidung des Käsestoffes aus der Milch, der Gehalt an Fett und die Art der Gärung (Reifung) sind daher von hervorragender Bedeutung für die Beschaffenheit des Käses, und unterscheidet man demgemäß auch verschiedene Arten oder Gruppen von Käse. Wie bekannt, bewirkt das Stehenlassen der Milch und die damit verbundene Verwandlung des Milchzuckers in Milchsäure die Gerinnung des Käsestoffes. Die durch Säuerung der Milch bereiteten Käse führen den Namen „Sauermilchkäse". Eine andere Art, den Käsestoff gerinnen zu lassen, besteht im Zusatz von Lab zur süßen Milch und heißen die auf diese Weise bereiteten Käse „Süßmilch- oder Labkäse".

Nach dem Fettgehalt des verkästen Materials unterscheidet man: Überfette oder Rahmkäse, bereitet aus Milch, der

noch Rahm zugesetzt ist, Fettkäse aus Vollmilch, halbfette Käse aus zumteil entrahmter Milch und Magerkäse aus abgerahmter Milch. Dadurch, daß das zu verkäsende Material mit verschiedenem Fettgehalte gesäuert oder durch Labzusatz verkäst wird, entstehen zahlreiche Kombinationen oder Sorten, wie fette, halbfette oder magere Labkäse und fette, halbfette oder magere Sauermilchkäse rc. Weitere Unterscheidungsmomente für die einzelnen Sorten bestehen darin, ob die Käsemasse während der Bearbeitung stark oder schwach erwärmt oder gepreßt ist. In ersterem Falle unterscheidet man Hart-, in letzterem Weichkäse.

Im folgenden werden wir die Bereitung von Sauer- und Süßmilchkäsen betrachten.

56. Wie bereitet man Sauermilchkäse?

Als Material zur Bereitung von Sauermilchkäse dient meistens Magermilch, auch Buttermilch aus dem Verbuttern von gesäuertem Rahm und von saurer Vollmilch. In der Regel sind also Sauermilchkäse Magerkäse. Die Fällung des Käsestoffes der Milch geschieht durch das Sauerwerden der Milch. Um die Ausscheidung des Käsestoffes zu befördern, wird die saure Milch langsam auf 25—44° C. (20—35° R.) erwärmt. Bei weiterer Erwärmung wird die abgeschiedene Käsemasse, Quarg, Quark, Topfen, Glumse, Matte, Matz genannt, zu hart, trocken und krümelig und zur Bereitung von gutem Käse unbrauchbar. Ist die Erwärmung dagegen zu schwach, so wird der Käse zu feucht. Den Quark bringt man zur Abscheidung der wässerigen Bestandteile, der Molken, in ein leinenes Tuch, meist in der Form eines spitzen Sackes, des Seihbeutels, aus dem die Molken abtropfen, was befördert wird, wenn man die Käsemasse im Seihbeutel unter Steinen preßt. Ist nun der Quark eine form- und knetbare Masse geworden, so wird derselbe einer weitern Behandlung unterworfen. Will man Fettkäse bereiten, so setzt man dem Quark Rahm oder Butter zu. In der Regel wird der Quark nach Entfernung der Molken mit Salz und

Kümmel geknetet (Kümmelkäse) und nach 24 Stunden mit der Hand in die landesübliche Form gebracht, in runde, mehr oder weniger große Scheiben, in viereckige Tafeln, walzenförmige und brotlaibartige Stücke. Die Käse (Handkäse, Wirtschafts-, Rinnenkäse) werden nun langsam getrocknet, weshalb sie an keinem zu trocknen, warmen Orte stehen dürfen. Im Sommer legt man die Käse auf ein Brett oder auf mit Stroh bedeckte Hürden und stellt sie im Schatten an einen fliegenfreien Ort, im Winter in die Nähe eines warmen Ofens. — Die folgende Behandlung, welche lokal verschieden ist, bezweckt, Fliegen vom Käse fern zu halten und den Reifungsprozeß durch Regelung der Feuchtigkeit zu normieren. Der Käse darf weder austrocknen, noch zerfließen. Meistens werden die Käse anfangs täglich zweimal gewendet, später einmal, bis nach acht oder zehn Tagen der nötige Grad der Trockenheit erreicht ist. Nachdem die Schimmelbildung von den Käsen entfernt, werden sie in hölzerne oder irdene Gefäße (Fässer oder Töpfe) gelegt, darin wohl auch mit feuchtem Stroh, mit Biertrebern, Wein- oder Krautblättern geschichtet, oder in feuchte Leinwandläppchen gewickelt. Die Käsefässer oder -Töpfe stellt man in einer Temperatur von 10—15° R. (13—19° C.) zugedeckt auf. Alle Wochen werden die Käse umgelegt, d. h. aus dem Fasse genommen, abgeputzt, gereinigt und wieder eingepackt. Nach einem Monate sind die Käse zum Essen reif; vollständige Reife erlangen sie erst nach zwei bis drei Monaten.

Worin der Reifungsprozeß des Käses besteht, ist wissenschaftlich noch nicht erkannt. Die Sauermilchkäse beginnen von außen her fortschreitend nach innen „reif“, gallertartig, glänzend, „speckig“ zu werden. Im Innern findet sich zunächst noch ein weißer Kern, welcher mit zunehmender Reife kleiner wird und schließlich verschwindet. Der Käsestoff verwandelt sich durch eine Art Fäulnis, welche von einem stark widerlichen Geruche begleitet ist, in einen leicht löslichen Eiweißkörper.

Die Bereitung von Sauermilchkäse stimmt im wesentlichen in den verschiedenen Gegenden Deutschlands überein. In manchen Gegenden hat derselbe einen Ruf erlangt und zeigt mehr oder weniger Übereinstimmung in der Form und in der Art der Behandlung während der Reife. Zu den Sauermilchkäsen gehören u. a. der Harzkäse (klein, flach und rund), der Schlesische Sauermilchkäse, der Bauden- oder Koppenkäse des Riesengebirges, flach, konisch oder cylindrisch, das Mainzer Handkäschen, während der Reifung in Töpfen mit saurem Wein befeuchtet, der Olmützer Quargelkäse (Quargeln)*), der Hopfen-, der Gewürz-, der

*) Über die Bereitung des Olmützer Quargelkäses schreibt die Wiener landw. Zeitung im Jahre 1880 folgendes: „Das Material zur Bereitung ist der aus der abgeschöpften Milch durch die milchsaure Gärung gewonnene Quark oder Topfen. Dieser wird zunächst der Salzzugabe wegen abgewogen; man rechnet hierbei auf 100 kg Quark im Winter 5, im Sommer 6,5 und auch mehr kg gemahlenes Steinsalz. Der Topfen wird nun in einer Käsewanne mit der Hand gut bearbeitet, das hinzugegebene Salz mit demselben innig gemengt. Dieser anstrengenden Manipulation folgt eine „Vermahlung" in der sogen. Käsemühle, indem nämlich der ganze Quark zwei glatte, sich gegen einander bewegende Walzen passiert. Der durchgefallene Topfen wird sogleich mit der Hand zu runden Käschen von verschiedenem Durchmesser geformt. Die geformten Käschen kommen aus der Hand auf die sogen. Käsehorden. Diese letzteren befinden sich am zweckmäßigsten im Sommer in einer luftigen Kammer oder auch in Bodenräumen; im Winter aber in einer geheizten Stube. Die Lage der einzelnen Horden muß öfters geändert werden, aber auch die der einzelnen daraufliegenden Quargel. Der Zeitpunkt, in welchem die Käse den zum weitern günstigen Verlaufe der Gährung erforderlichen Grad der Trockenheit erlangt haben, ist äußerst wichtig und verlangt die größte Aufmerksamkeit. Die Erfahrung lehrt denselben nicht ohne Schaden des Fabrikanten kennen. Diese Käse dürfen im Innern weder sehr trocken, noch sehr feucht sein; denn im erstern Falle würde das Reifen des Käses sehr lange währen, im letztern hingegen könnten die Käse sehr leicht „verlaufen". Ist der richtige Moment, welcher an einer gewissen Festigkeit und an der lichtgelben Färbung der Oberfläche der Quargel wahrgenommen werden kann, eingetreten, so werden dieselben von den Käsehorden weg in niedrige Kistchen, „vier Käse hoch", gelegt. Die in den Kistchen geschichteten Quargel werden nach einigen Tagen, während welchen sich auf ihrer Oberfläche schon ein gelbiger schmieriger Überzug gebildet hat, in einem mit reinem Brunnenwasser gefüllten Wasserbüttel abgespült, die abgewaschenen Stücke in reine Kistchen zerstreut geworfen d. h. nicht regelmäßig geschichtet; das sich im Gefäß trübende molkige Wasser wird von Zeit zu Zeit erneuert. Nun werden die Quargel öfters umgelegt und schließlich wieder in kleine Stöße aufgerichtet. Die Reife der Quargel tritt in drei bis fünf Wochen ein und ist zu erkennen an der hochgelben Färbung, an dem unangenehmen Geruche und pikanten Geschmacke, an dem wieder etwas weich gewordenen Zustande der Quargel. Die Gärung machen sie

Kochkäse*) und eine große Anzahl anderer Käse von fast ausschließlich lokaler Bedeutung.

Bei der Bereitung von Käse aus saurer Buttermilch ist zu beachten, daß diese zum Gerinnen nahezu bis zum Kochen, auf 60—70° R. (75—88° C.), erwärmt werden muß, weil andernfalls viel Käsestoff in den Molken zurückbleibt. Die weißen Käseflocken werden in einen Beutel gethan und die

---

in einem an die Trockenkammer anstoßenden Lokale, in welchem eine Temperatur von 12—18° C. (9,5—14,5° R.) herrscht, durch; in demselben Lokale erfolgt auch die Aufbewahrung der zum Verkaufe und zur Versendung fertigen Quargel. Der beschriebene Vorgang wird in der Gegend von Neutitschein bei der Bereitung beobachtet; in anderen Gegenden verfährt man hierbei in anderer Weise. — Man verfertigt aus 1 kg Topfen je nach der Qualität desselben 18—20 Stück derjenigen Sorte, für welche man im gewöhnlichen Verkehre 2 Kreuzer per Stück bezahlt. Ein Schock Quargeln wird mit 80 Kreuzer verkauft. Die Erzeugung derselben ist sehr lukrativ und in allen Gegenden, in welchen der Geschmack des Publikums den Absatz dieses Fabrikates sichert, zu empfehlen".

*) H. Beckhusen, Sächs. landw. Zeitschrift 1881: Hopfenkäse. Abgerahmte, dicke, saure Milch wird auf 65—70° R. (81—88° C.) erhitzt. Den gewonnenen Käsestoff preßt man nun entweder aus, oder läßt ihn in einem Beutel zwölf Stunden austrocknen. Auf einer Käsereibe wird hierauf die Masse fein gerieben und auf ein Sieb gegeben. Diese gesiebte Käsemasse wird in nicht zu großen Satten an einen warmen Ort gestellt, wo nach 24—36 Stunden Gärung und eine gewisse gelbe Färbung eintritt. Die Gärung darf man nicht so weit vorschreiten lassen, daß sich am Ende der Käse nicht mehr formen läßt. Mit gutem Salz nach Geschmack vermischt und gut geknetet, wird hierauf der Käse in die gewünschte Form gebracht und zwar 6—7 Stück auf ½ kg Quark. Auf Brettern werden sie dann aufgestellt und scharf getrocknet. Schichtenweise legt man sie schließlich am besten in gute Steintöpfe ein und läßt sie vier Wochen liegen. Gewürzkäse. Die dicke saure Milch wird auf 40° R. (50° C.) erwärmt, die gewonnene Käsemasse herausgeschöpft und scharf ausgepreßt, alsdann fein gerieben und in Satten gegeben, die einige Tage fest zugedeckt bleiben, bis eine gewisse Gärung eintritt. Die gegorene Masse wird nun mit Salz, Kümmel, etwas Käsepulver vermengt und eine kleine Portion Madeira zugesetzt, das ganze gut durchgeknetet und Käse von beliebiger Form daraus hergestellt. Die Käse müssen nun scharf trocknen und jeden Tag umgewendet werden. Auch sie werden dann in Steintöpfe eingelegt und bleiben drei bis vier Wochen liegen. Kochkäse. Die dicke, saure Milch wird auf 45—50° R. (56—62° C.) erhitzt, die abgeschöpfte Käsemasse scharf ausgepreßt und fein gerieben, dann in Steintöpfen fest zugedeckt und so lange warmgestellt, bis die Masse gegoren ist, dann mit etwas Butter, Rahm und Salz auf gelindem Kohlenfeuer so lange gerührt, bis es kocht und Faden zieht. Hierauf wird noch etwas Kümmel, sowie Käsefarbe zugesetzt und schließlich kleine Käse daraus geformt. Der Käse kommt ganz frisch zum Verspeisen und wird in Norddeutschland 1 kg mit 80 ₰ verkauft.

klare Molke abgepreßt. Dann wird zur Käsemasse Salz, Kümmel und Buttermilch gesetzt, damit sie sich wie Teig kneten läßt. Das Formen der Käse geschieht entweder mit der Hand oder in einer Form, welche aus zwei mit einem Gelenk verbundenen Klappen besteht, die zwischen sich eine Höhle von der Größe der Käse frei lassen.

Der frische Buttermilchkäse wird, ähnlich wie der frische Quark mit saurem Rahm angerührt und mit etwas Schnittlauch vermengt, gern gegessen. — Andernfalls läßt man die von Molken abgepreßte Käsemasse fünf bis sechs Tage an einem nicht zu kühlen Orte stehen, bis sie einen pikanten Geschmack annimmt, wobei sie täglich einmal durchgeknetet wird. Dann wird sie gesalzen (30 g auf 1 kg), geformt und die Käse in mit Molken angefeuchtete Tücher eingewickelt und in einem zugedeckten Topfe an einem nicht zu kühlen Orte zum Reifen aufgestellt.

57. Welche wirtschaftliche Bedeutung hat die Bereitung von Sauermilchkäse?

Die Bereitung von Sauermilchkäse ist ein Mittel zur Erhöhung der Erträge der Milchwirtschaft im Kleinbetriebe 1) da, wo von der bereits gesäuerten Milch der Rahm zum Verbuttern abgenommen wird, was keineswegs nachahmenswert, 2) da, wo ein so kleines Quantum Sauermilch zum Verkäsen gelangt, daß sich die Bereitung von Labkäse nicht verlohnt, 3) da, wo saure Vollmilch verbuttert wird und es sich um Verwertung der Buttermilch handelt. Wird jedoch die Milch noch süß entrahmt, also bei den neueren Systemen der Kaltwasser- oder Eismeierei und beim Zentrifugalverfahren, und wird süße Magermilch gewonnen, so ist die Bereitung von Sauermilchkäsen nicht am Platze und tritt mit vollem Fug und Recht an ihre Stelle die Bereitung von Labkäsen.

Der Sauermilchkäse bildet ein vielfach beliebtes Volksnahrungsmittel, welches reinlich und gut behandelt zur wahren

Delikatesse werden kann. Auch bildet in der wärmern Jahreszeit der frische, mit Sahne oder Milch und Kümmel und Salz angemachte Quark ein gern gegessenes Nahrungsmittel. Vergl. hierüber, auch betreffs des Gehaltes an Nährstoffen, S. 6. Es ist einleuchtend, daß der Gehalt an diesen ein sehr verschiedener sein kann, denn der Fettgehalt z. B. ist abhängig von der mehr oder weniger vollständigen Entrahmung der verkästen Milch. Fettreicher Käse ist nahrhafter, wohlschmeckender und verdaulicher, daher wertvoller, als fettarmer. Es darf jedoch als Regel gelten, daß es wirtschaftlich unrichtig sein würde, wenn man zugunsten des Käses die Milch ungenügend entrahmen würde. Zum Gegenstande des Welthandels wird sich der Sauermilchkäse seiner geringen Haltbarkeit und seiner damit verbundenen geringen Transportfähigkeit wegen nicht erheben. — Wer bei der Bereitung von Butter und Sauermilchkäsen seine Rechnung nicht findet, richte sein Augenmerk, eventuell mit Hülfe der Genossenschaft, auf die Fabrikation von Labkäsen.

Aus 8 l abgerahmter Sauermilch gewinnt man 1 kg Quark, welcher mit 25—30 ₰ auf den Wochenmärkten bezahlt wird. Somit verwertet sich 1 l abgerahmte Milch durch Quarkverkauf auf $3^1/_2$ ₰. — 1 kg ausgepreßter Quark liefert sechs Stück frische Käse à 167 g; jeder Käse verliert durch Trocknen und zweimaliges Waschen ungefähr 90 g, so daß er im reifen Zustande nur 77 g wiegt und dreizehn solcher reifen Käse auf 1 kg gehen. Zu den dreizehn reifen Käsen waren (13 × 167 g =) 2,167 kg Quark notwendig, welcher von 18 l abgerahmter saurer Milch stammte. Kostet 1 kg reifer Sauermilchkäse, der aus 18 l Milch gewonnen wurde, 1 ℳ, so verwertet sich 1 l saure Magermilch mit $5^1/_2$ ₰.

58. Was sind Süßmilchkäse?

Süßmilch- oder Labkäse sind Käse, bei denen die süße Milch durch Zusatz von Lab zum Gerinnen gebracht, „dick gelegt" wird. — Als Material zur Bereitung von Süßmilch-

käsen dient süße Milch, also Milch, welche jedenfalls noch nicht sauer geworden ist, und zwar Vollmilch zur Bereitung von fetten Süßmilchkäsen, teils Vollmilch, teils Magermilch und zwar meistens die ganze Morgenmilch mit der am Morgen abgerahmten Magermilch des vorhergehenden Abends zur Bereitung halbfetter Süßmilchkäse und süße Magermilch zur Bereitung von mageren Süßmilchkäsen. Das Erfordernis, stets süße Milch zu verkäsen, ist natürlich bei der Bereitung von Magerkäsen schwerer zu erfüllen als bei der von Fettkäsen, und zwar am leichtesten, wo Zentrifugalentrahmung oder Kaltwasser- und Eismeierei stattfindet, am schwersten da, wo die Milch, wie beim holsteinschen Sattenverfahren, längere Zeit aufgestellt werden muß.

59. Was ist Lab und wie wirkt er?

Lab (Laab, Kälberlab) ist ein Ferment, welches sich im Magen von Säugetieren, Vögeln und Fischen vorfindet oder durch Einwirkung einer schwachen Säure, wie verdünnter Salzsäure oder Milchsäure, aus einem andern im Magen enthaltenen Stoffe gebildet wird. Lab ist nicht gleichbedeutend mit Pepsin. Für die Praxis des Molkereibetriebes kommt nur das Lab aus dem vierten, zu der Zeit am stärksten entwickelten Magen, dem Labmagen, der Saugkälber in Betracht, d. h. solcher Kälber, welche noch keine feste Nahrung zu sich genommen haben, sondern ausschließlich mit Milch ernährt worden sind. Die Frage, ob das Kälberlab im Magen fertig gebildet ist oder erst unter der Einwirkung gewisser Extraktionsmittel und verdünnter Säuren entsteht, ist noch nicht entschieden. Das labhaltige Extrakt aus dem Kälbermagen, auch Laff, Lupp, Käsehäute, Renne, Rogen genannt, hat die Eigenschaft, unter gewissen Umständen die Milch in einen gallertartigen Zustand zu verwandeln. Es geschieht dies wahrscheinlich durch einen direkten Einfluß, den das Lab auf den Käsestoff der Milch hat und nicht, wie man auch annahm, dadurch, daß sich unter der Einwirkung des Lab der Milchzucker der Milch in Milchsäure verwandle

und so indirekt die Milch durch Säuerung gerinnt. Es besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen der sauern geronnenen und der durch Lab dickgelegten Milch. Die durch Sauerwerden aus der Milch gewonnene Masse ist als gefällter Käsestoff zu betrachten, während das Lab den Käsestoff in den eigentlichen unlöslichen Käse und das in der Flüssigkeit in Lösung bleibende Molkereiprotein spaltet.

Über die Bereitung des Lab sei folgendes erwähnt*):

Nur ausnahmsweise und unter sehr primitiven Verhältnissen wird der Kälbermagen in Substanz mit der Milch zum Dicklegen in Berührung gebracht. In den meisten Fällen wird aus dem Magen ein Auszug (Extrakt) hergestellt. Sofort nach dem Schlachten des Kalbes wird der Magen sauber gereinigt, alles Fett entfernt und von dem in den Darm mündenden Ende, der sogenannten Pförtneröffnung, etwa 4 cm lang als unbrauchbar entfernt. Darauf wird der Magen mit Salz eingerieben und einer für die einzelnen Käsesorten oft eigenartigen Behandlung unterworfen. Gut getrocknete Mägen können ein Jahr lang aufbewahrt werden. Zur Herstellung der Lablösung wird der getrocknete und zerschnittene Magen mit sauren Molken oder mit heißem oder angesäuertem Wasser behandelt. Am besten nimmt man dazu Stücke von mehreren Mägen.

In Holstein macht man aus aufgekochten und abgeschäumten Molken und Kochsalz eine so starke Salzsole, daß in ihr ein Ei schwimmt, fügt zu je 1 l Sole etwa 25 zweicentimeterlange und fingerbreite Stücke Kälbermagen, erwärmt das ganze gut lau und bewahrt es unter wiederholtem Ausdrücken der Magenschnitten an einem Orte mit 14° R. (17° C.) auf, bis die Flüssigkeit die Konsistenz von saurem Rahm erreicht hat. Dann seiht man durch und bewahrt die Flüssigkeit in verschlossenen Flaschen an einem dunkeln kühlen Orte auf. Aus getrockneten Mägen wird die Labflüssigkeit etwas dunkler,

*) Vergl. Schatzmann, „Über Zubereitung und Verwendung des Lab bei der Käsefabrikation". Aarau 1871.

als aus frischen. Am liebsten benutzt man sechs bis acht Wochen alte getrocknete Mägen. — Dem selbstbereiteten Lab sind manche Nachteile und Mängel eigen, so besonders eine Ungleichmäßigkeit in der Wirkung, welche verursacht wird einesteils durch die individuelle Verschiedenheit der Mägen, anderenteils durch wechselnde Bedingungen während der Labbereitung. Da, wie wir noch genauer sehen werden, die Wirkung des Lab von ausschlaggebender Bedeutung für die spätere Qualität des Käses ist und sich ein gleichartiges Produkt nur herstellen läßt, wenn auch das Lab stets von gleicher Beschaffenheit ist, so hat in den letzten Jahren trotz mancher anfangs gehegten Vorurteile das sogen. künstliche oder käufliche Lab bei der Fabrikation feiner Käse das Übergewicht erlangt. Es hat den Vorzug der Gleichmäßigkeit, der Haltbarkeit und der Sauberkeit und ist deshalb unter allen Umständen dem selbstbereiteten Lab vorzuziehen. Es kommt in den Handel in Form von Pulver*) und von Flüssigkeit**). Das käufliche Lab soll klar, ohne unangenehmen Geruch und in verschlossenen Gefäßen an einem kühlen Ort haltbar sein, keinen Bodensatz bilden und seine Stärke gleichmäßig behalten. Jede Labflüssigkeit verliert in den ersten zwei Monaten sehr an Stärke, während sie darauf bis zum Ablauf eines Jahres von annähernd gleicher Stärke bleibt.

Soxhlet giebt folgende Vorschrift zur Bereitung einer Borsäure-Labflüssigkeit, welche sich lange konservieren läßt und eine 10 000fache Gewichtsmenge Milch dickt: Man schneidet die getrockneten Kälbermägen in Stückchen von 1 cm im Quadrat. 100 g trockner und seit mindestens drei Monaten aufbewahrter Labmagen der Kälber, 50 g Kochsalz und 40 g Borsäure werden mit 1 l kaltem Wasser übergossen und fünf Tage hindurch unter bisweiligem Umrühren mazeriert. Dann setzt man noch 50 g Kochsalz zu und filtriert nach dessen Lösung durch Fließpapier. Aus 1 l verwendeten Wassers

*) Zu beziehen von Witte in Rostock, Grözinger in Kannstatt.

**) Zu beziehen von Chr. Hansen in Kopenhagen, 1 kg etwa 3 ℳ, in größeren Quantitäten etwa 2,2 ℳ; auch von Meyer und Henkel in Kopenhagen.

erhält man ungefähr 800 g Filtrat, welches eine 18 000fache Milchmenge koagulieren soll. Die Flüssigkeit verliert anfangs an Wirksamkeit, bis sie nach etwa zwei Monaten beständig wird. Um die Koagulationskraft auf eine 10000fache Milchmenge zu stellen, werden die 800 g Filtrat mit 200 g einer mit Borsäure gesättigten zehnprozentigen Kochsalzlösung versetzt. Die Borsäure dient hier als Konservierungsmittel. Bei dem Gerinnen der Milch geht sie in die Molken über, der Käse enthält nur Spuren davon. Die Labflüssigkeit wird in hermetisch verschlossenen Flaschen aufbewahrt. 1 l dieser Borsäure-Labflüssigkeit kostet:

3—3 1/2 Kälbermägen à 20 ₰	60—70 ₰
50 g Borsäure	10 ₰
Kochsalz, Filtrierpapier	5 ₰
zusammen	75—85 ₰

Die Wirkung des Lab wird beeinflußt

1. durch die Reaktion der Milch,

2. durch die Qualität und Quantität des verwendeten Lab und

3. durch die Temperatur der Milch.

Diese Umstände bedingen im höchsten Grade die Festigkeit und Haltbarkeit der Käse und die Quantität der Ausbeute.

Die Reaktion der Milch (S. 46) beeinflußt die Wirkung des Lab in der Weise, daß saure Reaktion sie verstärkt, alkalische sie abschwächt oder aufhebt und die normale amphotere Reaktion zwischen beiden Wirkungen steht. Milch, welcher als Konservierungsmittel Natron zugesetzt ist und welche deshalb alkalisch reagiert, widersteht der Wirkung des Lab in mehr oder minder starkem Grade.

Die Quantität des zu einem gewissen Quantum Milch zugesetzten Lab beeinflußt insofern das Gerinnen der Milch, als eine relativ große Menge unter sonst gleichen Verhältnissen dasselbe beschleunigt. Soxhlet fand, daß in dem Verhältnis, in welchem der Labzusatz zunimmt, die Gerinnungszeit

abnimmt. Bei einer Temperatur der Milch von 35° C. (28° R.) und

einem Verhältnis der Labflüssigkeit zu Milch	war die Gerinnungsdauer
= 1 : 10 000	40 Minuten.
1 : 9000	36 „
1 : 8000	32,5 „
1 : 5000	20 „
1 : 2000	8,25 „
1 : 1000	4,2 „
1 : 500	2,1 „

Die Qualität der Labflüssigkeit übt insofern einen Einfluß auf das Gerinnen der Milch, als eine an eigentlichem Labferment reiche Flüssigkeit energischer wirkt, als eine dünne Lösung. Je reiner und konzentrierter die Lablösung, desto kürzer die Gerinnungsdauer, resp. desto kleiner die für eine bestimmte Gerinnungszeit und ein gewisses Milchquantum erforderliche Labmenge. Im allgemeinen verdient für die Praxis Lab von mittlerer Stärke den Vorzug. — Je mehr Lab verwendet wird, desto fester gerinnt die Milch, desto weniger Molken bleiben im Käse, desto härter und langsam reifend wird dieser.

Lab wirkt nur bei einer Temperatur, welche zwischen 15 und 50° C. (12—40° R.) liegt und zwar am stärksten bei 40° C. (32° R.) das Maximum der Wirkung. Steigerung der Temperatur bis 40° C. (32° R.) wirkt in ähnlichem Sinne wie verstärkter Labzusatz; sie kürzt die Gerinnungsdauer ab und verzögert infolgedessen die Reifung des Käses. Gesetzt, es sollte Milch in der mittlern Zeit von dreißig Minuten dickgelegt werden, so könnte man 1) verhältnismäßig wenig Lab bei hoher Temperatur, 2) viel Lab bei tiefer Temperatur und 3) eine mittlere Labmenge bei mittlerer Temperatur verwenden. In der Praxis schlägt man meist den letztern Weg ein; man labt bei etwa 35° C. (28° R.).

Die Bestimmung der Labmenge und der Temperatur sind nicht nur von Einfluß, wenn es sich darum handelt, ob Weichkäse oder Hartkäse gemacht werden soll, sie sind auch in Betracht zu ziehen je nach dem Fettgehalt der zu verkäsenden Milch. Bei gleichen Labmengen und unter gleichen Temperaturen werden Fettkäse stets weicher, als Magerkäse. Fette Milch benötigt zum Dicklegen unter sonst gleichen Verhältnissen fast die Hälfte mehr Lab als magere, wobei jedoch noch der Umstand in Betracht kommt, daß es sich darum handelt, den Übertritt von Fett in die Molken zu verhindern (S. 221).

Wenn man es mit selbstbereitetem Lab zu thun hat, so untersucht man vor der eigentlichen Verwendung seine Stärke durch eine Probe. Unter Beobachtung einer gewissen Temperatur — man nimmt als Normaltemperatur die von 35° C. an — setzt man zu einem genau abgemessenen Quantum der dickzulegenden Milch einen bestimmten Bruchteil Labflüssigkeit, beobachtet die Gerinnungsdauer und berechnet aus dieser das ganze Quantum Lab, welches notwendig sein würde, das definitive Milchquantum in etwa 40 Minuten dickzulegen. Denn „die Gerinnungszeit ist proportional der Stärke des Lab“. Man würde also 1 l = 1000 kcm Milch auf 35° C. erwärmen und zu dieser 1 kcm Labflüssigkeit fügen. Um Milch und Labflüssigkeit genau abzumessen bedient man sich am besten graduierter Glascylinder (z. B. der Schatzmannschen Labprober, zu beziehen von J. G. Kramer in Zürich, 6,5 Fr.). Um die zu prüfende Labflüssigkeit genau zu messen, mißt man zunächst 10 kcm derselben ab, setzt dazu 90 kcm Wasser, so daß eine zehnprozentige Verdünnung erfolgt, und mißt von dieser Verdünnung 10 kcm ab, welche nunmehr 1 kcm der ursprünglichen Labflüssigkeit enthalten. Legt nun 1 kcm Lab 1000 kcm Milch bei 35° C. in 5 Minuten dick, und wird die normale Gerinnungsdauer, wie dies bei Prüfung käuflicher Labessenzen angenommen wird, auf 40 Minuten festgesetzt, so legt das betreffende Lab das tausendfache Milchquantum in $\frac{1}{8}$ der erforderlichen Zeit

dick oder das achttausendfache Quantum in der ganzen Zeit von 40 Minuten. In diesem Falle genügt je 1 kcm Labflüssigkeit, um je 8000 kcm = 8 l Milch bei 35° C. in 40 Minuten dick zu legen. Das Lab hat im gegebenen Falle eine Stärke von 1 : 8000. — Die Labessenz von Chr. Hansen in Kopenhagen hat im frischen Zustande eine Stärke von 1 : 10 000. Das Labpulver soll eine Stärke wie 1 : 300 000 besitzen. Labessenzen mit einer Wirkung von unter 1 : 6000 sollte man überhaupt nicht verwenden. Für die Praxis empfiehlt sich meistens nur Lab mittlerer Stärke (1 : 8000).

Kennt man die Stärke des Labes, so läßt sich die Labmenge berechnen, welche notwendig ist, um ein gegebenes Milchquantum in einer bestimmten Zeit dick zu legen. Vorausgesetzt, die Labflüssigkeit hätte eine Stärke von 1 : 8000, und es soll ein Quantum von 100 l Milch in 35 Minuten dickgelegt werden, wie viel Lab ist dazu notwendig? Wenn 1 kcm Lab bei 35° C. in 40 Minuten 8000 kcm Milch dickt, so dickt 1 kcm Lab in 1 Minute 200 kcm und in 35 Minuten 7000 kcm Milch. Wenn 1 kcm Lab bei 35° C. in 35 Minuten 7000 kcm = 7 l Milch dickt, so sind zum Dicken von 100 l Milch in 35 Minuten $\frac{100}{7} = 14{,}48$ kcm Lab erforderlich.

Wir wenden uns nun, nachdem wir das Wesen des Lab kennen gelernt haben, zu den einzelnen Vorgängen der Süßmilchkäsebereitung. Zunächst handelt es sich um Erwärmung der Milch.

60. Wie wird die dickzulegende Milch erwärmt?

Die Erwärmung geschieht in einem Kessel, dem Milch- oder Käsekessel, der Käsebalge, entweder durch direktes Feuer oder durch Dampf oder heißes Wasser. Die Erwärmung durch Dampf oder heißes Wasser ist stets der direkten Feuerung vorzuziehen. Beim Dicklegen der Milch kommen sehr kleine Temperaturschwankungen in Betracht und solche von 0,5° können die Beschaffenheit des spätern Käses schon in auffallendem Maße ändern. Solche geringen Temperatur-

schwankungen sind bei direkter Feuerung und geteilter Aufmerksamkeit des Käsers aber kaum zu vermeiden.

Die primitivste Art der direkten Feuerung besteht darin, daß über einem offenen Holzfeuer der Käsekessel in Ketten an einem Galgen hängt, wobei viel Wärme verloren geht, die Milch ungleichmäßig erwärmt wird und sich viel Rauch und Schmutz entwickelt. Reinlicher und sparsamer sind solche Anlagen, bei denen die vom Brennmaterial entwickelte Wärme in einem geschlossenen Raume um den Kessel geleitet und den Verbrennungsgasen und dem Rauch durch einen Schornstein Abzug gestattet wird. Verbessert sind diese Anlagen dadurch, daß man die Feuerung beweglich machte, indem man den eisernen Feuerwagen auf Räder und Schienen stellte, wodurch es möglich wurde, die Wärmequelle, nachdem die Milch die erforderliche Temperatur angenommen, schnell zu entfernen.

Wo ein gleichmäßig gutes Produkt erzielt werden soll, ist nur die Heißwasser- oder Dampfheizung am Platze. Außer der genauen Regulierbarkeit der Wärme hat sie auch die Vorteile der Ersparung von Brennmaterial und größter Sauberkeit. Wo bereits eine Dampfmaschine für andere Zwecke vorhanden ist, wird eine Leitung nach dem Käsekessel leicht ermöglicht werden können. Steht kein Dampfkessel zur Verfügung, so genügt ein einfacher Dampfentwickler oder ein eiserner Wasserkessel, welcher auch zum Reinigen der Molkereigeräte heißes Wasser liefert und außerdem den Vorteil bietet, Kartoffeln und andere Futtermittel dämpfen oder anbrühen zu können.

Bei der Erwärmung durch Dampf kommt es namentlich darauf an, daß ein möglichst großer Teil der Kesselfläche mit dem Dampf in Berührung steht. Um den Kessel wird ein Mantel (Balgen) gebildet, in welchen der Dampf eingeleitet wird. Fig. 23 veranschaulicht solchen Käsekessel bei welchem der Dampf mehr als die Hälfte der Höhe des ganzen Kessels umspielt*). — Da für die Erwärmung der Milch

*) Zu beziehen von C. Ahlborn in Hildesheim. Kessel aus Kupferblech, Balgen aus Kiefern- oder Eichenholz; Größe für 400—1200 l, Preis von 230—540 ℳ.

zur Bereitung fetter Schweizer- und Ziegerkäse (50—60° C.) der Dampfentwickler infolge der geringen Dampfspannung zu wenig Wärme liefert, so bedient man sich für diese Käse zur Dampfentwickelung eines Dampfkessels, der den Druck von einigen Atmosphären aushält.

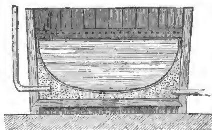


Fig. 23. Käsekessel von Ahlborn.

Mit Warmwasserheizung ist die in Amerika gebräuchliche Oneida-Käsewanne*) von W. Rasch & Comp. in Utica, N. Y., und die Millarsche Käsewanne.

Was die Größe des Kessels betrifft, so soll der Inhalt von einem Manne bequem bearbeitet werden können; der Kessel soll also höchstens 1000 l fassen. Größere Kessel sind unhandlich, erschweren und verlangsamen die Arbeit (namentlich die gleichmäßige Durcharbeitung und das schnelle Herausnehmen des Bruchs). Wenn mehr als 1000 l Milch zu verkäsen sind, so arbeitet man lieber in mehren Gängen. Scharfe Kanten soll der Kessel im Innern nicht besitzen.

61. Wie wird der Käse gefärbt?

Das Färben des Käses ist in vielen Gegenden, z. B. in der Schweiz, in Süddeutschland, Österreich, auch in Norddeutschland, Dänemark, Schweden durchaus gebräuchlich, mindestens eben so wie das Färben der Butter. — Der Farbstoff wird der Milch zugesetzt, während sie im Kessel erwärmt wird, vor dem Zusatze von Lab. Der Farbstoff wird durch Umrühren gleichmäßig in der Milch verteilt. Vielfach wird auch die Farbe gleichzeitig mit dem Lab zur Milch gefügt, was jedoch nicht empfehlenswert ist, da die gelabte Milch nicht mehr bewegt werden, sondern sich ungestört zusammenziehen soll.

---

*) Zu beziehen für 400 l Inhalt im Preise von 300 M. von E. Ahlborn in Hildesheim.

Als Käsefarbstoffe dienen Orlean, was wir bereits zum Färben der Butter kennen gelernt haben (S. 179) und Safran. Orlean färbt den Käse rotgelb, Safran goldgelb. Im allgemeinen dürfte Safran dem Orlean vorzuziehen sein, da er appetitlicher ist und besser färbt. Zur Bereitung einer guten Käsefarbe nimm auf 1 g pulverisierten Safran 10 g (kcm) Wasser und 10 g (kcm) Spiritus von 60 %, thue dies in eine Flasche, korke gut zu und schüttele zweimal täglich die Mischung gut um. Nach einer Woche seihe die Masse durch, welche dann zur Verwendung fertig ist. 1 kg Safran kostet etwa 100 ℳ. 1 g Safran genügt zum Färben von 500 l Milch. Nach dem gegebenen Rezepte erhält man von 1 g Safran etwa 20 g Safranlösung, welche für 500 l Milch genügen, oder man verwendet auf je 25 l Milch 1 g = 1 kcm der Lösung.

62. Wie wird die Milch dickgelegt und der Bruch behandelt?

Das genau abgemessene Quantum Milch wird in den Käsekessel gebracht, daselbst erwärmt und gleichzeitig unter Umrühren die Käsefarbe zugesetzt. Nachdem die Milch die zur Bereitung einer bestimmten Käsesorte erforderliche Temperatur erlangt hat, wird das genau abgemessene Labquantum hinzugefügt und durch Umrühren mit der Milch vermischt. Ist dies geschehen, so wird der Kessel mit einem hölzernen Deckel zugedeckt, damit die obere Milchschicht nicht eine niedrigere Temperatur als der übrige Kesselinhalt annimmt.

Von größter Wichtigkeit ist hierbei die Regulierung derjenigen Umstände, welche die Wirkung des Lab beeinflussen, nämlich die Temperatur, die Labmenge und der Fettgehalt der Milch. Beschleunigt wird die Gerinnung durch hohe Temperatur, viel Lab und geringen Fettgehalt: die Milch gerinnt energisch, der Bruch zieht sich stark zusammen, es tritt viel Molken aus, der Käse wird hart und trocken. Umgekehrt verzögern die Gerinnung niedrige Temperatur, wenig Lab und hoher Fettgehalt der Milch: die Milch zieht sich langsam zusammen, der Bruch bleibt feuchter, der Käse wird

weicher. Daraus geht hervor, daß zur Bereitung von Hartkäsen verhältnismäßig hohe Temperaturen und viel Lab, zur Bereitung von Weichkäsen niedrigere Temperaturen und weniger Lab zu verwenden sind, und daß Fettkäse höhere Temperaturen und größere Labmengen erfordern, als Magerkäse, wenn sie von gleicher Konsistenz sein sollen, daß auf harte Fettkäse die höchsten Temperaturen und die verhältnismäßig größten Labmengen, auf weiche Magerkäse die niedrigsten Temperaturen und die geringsten Labmengen zu verwenden sind. Zu viel Lab macht die Käse zu hart, zu wenig ist die Veranlassung, daß Molken im Bruch zurückbleiben, welche den Reifungsprozeß stören. Beim Dicklegen von fetter Milch muß bewirkt werden, daß das Fett im Bruch eingeschlossen und nicht im Molken ausgeschieden wird. Aus diesem Grunde ist der Labzusatz zu fetter Milch ein verhältnismäßig starker — die Milch soll schnell gerinnen und das Fett gleichmäßig einschließen —, und ferner darf die Anfangstemperatur nicht zu hoch genommen werden; denn bei starker Erwärmung von vornherein geht viel Fett in die Molken über. Sollen aus fetter Milch Hartkäse bereitet werden, welche zu ihrer Fertigstellung einer hohen Temperatur bedürfen, so legt man die Milch mit viel Lab bei niedrigerer Temperatur dick und bringt erst später, nachdem die dickgelegte Milch die Fettteile bereits umschlossen hat und diese nicht mehr in die Molken übertreten können, die Temperatur auf ihre normale Höhe.

Hartkäse reifen langsamer als Weichkäse. — Im allgemeinen käst man im Sommer, wo die Wärme das Reifen beschleunigt, etwas fester als im Winter; auch ist beim härtern Käse in der warmen Jahreszeit die Gefahr des Auftreibens und Verlaufens vermindert.

Bei einer Gerinnungsdauer von 40—50 Minuten mit Schwankungsgrenzen von 20—90 Minuten beobachtet man für Weichkäse eine Temperatur von 20—28° C. (16—22,3° R.), für Hartkäse solche von 28—35° C. (22,3—28° R.).

Unter dem Einflusse des Lab gerinnt die Milch im Kessel allmählich. Der im stark aufgequollenen Zustande befindliche

Käsestoff zieht sich langsam zusammen. Die Masse wird dem geronnenen Hühnereiweiß ähnlich und zeigt beim Einsenken des Fingers einen scharfen, porzellanartigen „Bruch“. Mit dem Eintritt dieser Erscheinung ist jedoch die Wirkung des Lab noch nicht beendigt. Das Lab wirkt noch einige Zeit im Bruch fort. Während die Kesselwärme auf den Bruch einwirkt, hat der Käser durch die gröbere oder feinere Zerkleinerung des Bruchs und durch die Temperatur, welcher der geronnene Bruch ausgesetzt wird, Gelegenheit, in energischer Weise auf die spätere Beschaffenheit des Käses einzuwirken.

Über die Behandlung des Bruchs stehen sich zwei Ansichten prinzipiell gegenüber. Nach dem einen Prinzipe, welches namentlich in Amerika, England, Dänemark, Schweden und Norddeutschland verbreitet ist, wird der Bruch im Kessel nur grob zerkleinert. Man bedient sich dazu des sogenannten Quarkmessers (Käsebrechers, Käsesäbels), eines einfachen schwerfälligen Instrumentes, oder der in Holland heimischen Lyra, welche aus einer Anzahl dünner parallel gestellter Messer besteht, die durch Querleisten oder Bügel verbunden sind. Ähnliche Rührinstrumente liefert in beträchtlicher Auswahl Amerika. Der Bruch wird zu ei- oder nußgroßen Stücken zerschnitten, wobei man ausschließlich den Zweck verfolgt, den Molken den Austritt aus dem Bruche zu ermöglichen. Die ausgeschiedenen Molken werden entweder abgeschöpft oder durch eine am Boden des Kessels befindliche Öffnung abgelassen oder durch einen Heber abgesaugt. Darauf wird der Bruch aus dem Kessel genommen und in der Bruch-, Käse- oder Quarkmühle gemahlen, was den Bruch zu zerkleinern und möglichst gleichförmig zu machen bezweckt.

Die Käsemühle wird gebildet von einem Trichter, vor dessen weiter Öffnung mittels einer Kurbel entweder zwei Stachelwalzen in entgegengesetzter Richtung gedreht werden, oder nur eine mit Zähnen besetzte Walze gedreht wird, deren Zähne durch entsprechende Lücken eines Eisengitters hindurch-

gehen. Fällt nun der grobzerkleinerte Bruch zwischen die Walzen oder auf das Eisengitter, so wird er mehr oder weniger vollständig zerrissen und zerkleinert.

Obgleich dieser Methode der Bruchbearbeitung Nachteile anhaften, namentlich, daß sich der Bruch bei der Behandlung auf der Mühle ungleichmäßig abkühlt, sich nicht gleichmäßig zusammenzieht und eine ungleichmäßig reifende Käsemasse liefert, daß ferner Fetteile durch das Mahlen leicht aus dem Bruch in die Molken übergehen, ist es doch nicht zu leugnen, daß nach dieser Methode manche Käsesorte von Weltruf bereitet wird.

Nach der andern Methode, welche besonders in der Schweiz, im bayrischen Allgäu und in Österreich heimisch ist, legt man mit Recht das größte Gewicht auf die Bearbeitung des Bruchs im Kessel, wo er fein und gleichmäßig zerkleinert wird. Von der Benutzung einer Käsemühle sieht man dabei durchaus ab.

Die Zerkleinerung geschieht durch einfache Geräte, z. B. durch eine Kelle (Käsekelle), in der Schweiz durch einen einfachen Quirl aus Tannenholz oder durch einen Rührstock, einen Stock, dessen eines Ende von rundgebogenen Drähten umgeben ist. Man hat versucht, zur Zerkleinerung des Bruchs im Kessel ein mechanisches, durch Göpel oder Hand betriebenes Rührwerk zu verwenden. Da aber die Zerkleinerung des Bruchs die ungeteilte Aufmerksamkeit des Käsers in Anspruch nimmt, nach der jeweiligen Beschaffenheit und den obwaltenden Verhältnissen zu regeln ist, so hat die Maschine die Handarbeit nicht verdrängen können.

Mit der Zerkleinerung des Bruches bezweckt man, eine möglichst gleichartige Käsemasse zu schaffen, in welcher der spätere Reifungsprozeß dementsprechend gleichartig verlaufen kann. Je weiter die Zerkleinerung getrieben wird, desto mehr Molken resp. Wasser tritt aus der Käsemasse aus. Die Zerkleinerung des Bruchs im Kessel ist eines der wichtigsten Mittel zur Regelung des Feuchtigkeits-

gehaltes des Käses und, was damit im engsten Zusammenhange steht, des Verlaufes der Reifung. Der Bruch wird im Kessel auf Erbsen- und Hanfsamengröße zerkleinert. Je von der zu bereitenden Käsesorte, dem Fettgehalte der Milch, der Beschaffenheit des Käsekellers, der Jahreszeit ꝛc. ist die Beschaffenheit, welche der Bruch annehmen soll, abhängig.

Über die Arbeit des Ausrührens selbst und über die Beschaffenheit, welche der Bruch annehmen soll, schreibt Fleischmann: „Anfangs, so lange die Masse noch weich und zart ist, muß man langsam rühren, wenn man nicht will, daß sich die Käseausbeute vermindert und daß die Molken trübe und „staubig“ werden. Dann wird die Arbeit unter beständiger Prüfung und Beobachtung der Masse so eingerichtet, daß sie beendigt ist, sobald der Bruch die richtige Beschaffenheit erlangt hat. Tritt das allmähliche Festerwerden langsam ein, so arbeitet man auch langsamer, dickt dagegen der Bruch rasch nach, so muß man auch das Rühren beschleunigen. Macht man den Bruch kleiner und läßt ihn länger im Käsekessel, so werden die Käse trockener und härter. Ein größerer und weniger fester Bruch giebt dagegen weichere Käse, die schneller reifen. Will man das Festwerden des Bruches verstärken oder beschleunigen, so steigert man während des Rührens die Temperatur im Kessel, man „wärmt nach“.

„Die Masse soll elastisch sein, alle Klebrigkeit verloren haben, daß die Körner, wenn man eine Handvoll derselben zusammendrückt, nach dem Druck noch isoliert sind und ihre ursprüngliche Form wieder annehmen. Die Masse soll sich zwischen den Zähnen mehr zäh und körnig, als schmierig und anhaftend erweisen.“

Das Herausnehmen der im Kessel fertigen Masse soll möglichst schnell geschehen, weil derjenige Teil, welcher länger im Kessel zurückbleibt, härter wird, als der erste. Die nun folgenden Manipulationen des Formens und Pressens sollen sich schnell und unmittelbar anschließen. Der Käse soll noch warm unter die Presse kommen, weil in der Wärme die Molken schnell abfließen und sich die einzelnen Bruchkörner

vollkommen vereinigen, was nicht in gleichem Maße geschieht, wenn die Käsemasse erst die Käsemühle zu passieren hat und dabei erkaltet.

63. Weshalb und wie wird der Käse geformt und gepreßt?

Das Formen der Käsemasse hat den Zweck, dem Käse eine bestimmte Gestalt zu verleihen, in welcher er der spätern Behandlung, dem Pressen, Salzen, Reifen ꝛc., unterzogen und in den Handel gebracht werden kann.

Der fertige Bruch wird aus dem Kessel genommen und in ein sogenanntes Käsetuch eingeschlagen. Es ist dies ein eigens zu dem Zwecke bereitetes, grobmaschiges Hanfgewebe, dessen Fäden jedoch nicht zu grob sein dürfen; es soll die ausgepreßten Molken zunächst aufsaugen und ihnen den Abfluß gestatten.

Die Größe und Gestalt der Käseformen wechselt je nach der Sorte der zu fabrizierenden Käse; man hat runde, cylindrische, platte Formen ꝛc. — Die einfachsten Formen sind Holznäpfe mit durchlöcherten Wandungen. Metallformen sind oben und unten offene Metallcylinder, deren Wand ebenfalls durchlöchert ist. In der Schweiz sind breite Reifen aus Buchenholz gebräuchlich, welche nach Bedarf enger oder weiter gestellt werden können.

Der in das Käsetuch eingeschlagene Bruch wird in die Form und in dieser unter die Presse gebracht.

Das Pressen der Käsemasse hat den Zweck, den Bruch zu einer geschlossenen gleichartigen Masse zu vereinigen und die Molken, welche den einzelnen Partikeln des Bruchs oberflächlich anhaften, zum Abfließen zu bringen. Das Pressen dient also in ähnlicher Weise wie die Zerkleinerung des Bruchs im Kessel zur Regelung der Feuchtigkeit des Käses. Aus dem Innern der Bruchkörnchen wird durch Pressen nur ein geringer Teil Feuchtigkeit entfernt.

Während der Käse unter der Presse liegt, zieht sich die Feuchtigkeit, der Schwerkraft folgend, in die untere Hälfte.

Der Käse darf daher, wenn er gleichmäßig trocknen soll, nicht zu lange auf einer Seite unter der Presse liegen; er muß, namentlich anfangs, wo er am feuchtesten ist, öfters gewendet werden. Gleichzeitig entfernt man das nasse Käsetuch und schlägt den Käse in ein frisches, trocknes Tuch.

Die genannten Arten Käseformen sind zum Pressen nicht gleichmäßig gut. Wenn auch Holznäpfe und Metallformen Käse von gleichem Durchmesser liefern und sich die Metallformen leicht reinigen lassen, so wird doch beim Pressen das Käsetuch sehr leicht in die Löcher der Wandung gedrückt, was zur Folge hat, daß die Molken nicht abfließen können, sondern sich in der Form über dem Käse ansammeln. Demnach befindet sich der Käse unter einer Flüssigkeitsschicht und der Zweck, durch Pressen den Käse trockner zu machen, wird nicht erreicht. Metallformen haben auch noch den Nachteil, daß das Umwenden der Käse und das Erneuern der Käsetücher nicht bequem ist. — Die Schweizer Holzreifen haben zwar den Nachteil, daß sie sich nur mit Sorgfalt rein erhalten lassen und daß sie Käse von ungleichem Durchmesser liefern. Dagegen gestatten sie auch vom Rande her einen Druck auf den Käse auszuüben. Wenn der Umfang des Käses schwindet, kann der Reif entsprechend verkürzt werden; er gestattet den Molken freien Abfluß, und ermöglicht leichtes Wenden der Käse und bequeme Erneuerung der Tücher.

Beim Beginn des Pressens soll der Druck nur ein mäßiger sein. Wenn von vornherein sehr stark gepreßt wird, so fließen die Molken trübe ab, Fett wird mit ausgepreßt und geht verloren, die Oberfläche des Käses wird verschlossen und ein großer Teil der Molken bleibt im Innern des Käses zurück, was den spätern Gärungsprozeß stört und Veranlassung zum Aufblähen der Käse bietet. Aus demselben Grunde muß auch das ganze Quantum Bruch, welches einen Käse bilden soll, stets auf einmal gepreßt werden, weil zwischen den zu verschiedenen malen gepreßten Portionen leicht Molken zurück bleibt. Allmählich wird der Druck gesteigert. Kleine,

magere und Weichkäse erhalten einen schwächern Druck als große, fette und Hartkäse. Ist der Bruch mit der Käsemühle bearbeitet worden und infolgedessen erkaltet, so erweist sich für diese Käse meist schon von vornherein ein ziemlich starker Druck als notwendig, um zu bewirken, daß sich die Käsemasse genügend zusammenschließt. Über die Pressung existieren für die einzelnen Käsesorten besondere Vorschriften. Das Pressen dauert in der Regel 24 Stunden. Das Maximum des Druckes ist für kleine Käse das 4—5fache, für große Schweizer Fettkäse das 15fache des eigenen Gewichts.

Eine gute Käsepresse soll kontinuierlich wirken, der Druck soll nach Belieben reguliert werden können, die Presse soll billig und handlich sein. Nur bei Benutzung von Pressen mit regulierbarem Druck lassen sich bessere Käsequalitäten herstellen. — Als ungenügend sind solche primitive Einrichtungen zu bezeichnen, bei denen ein mit Steinen beschwertes Brett auf die Form gelegt wird. Empfehlenswert ist die von Schatzmann abgeänderte Schweizer Presse, welche aus einem massiven Preßtisch besteht, auf den der Käse in der Form gelegt wird. Auf dem Deckel der Form steht eine Stange und diese wird durch einen in der Wand befestigten und um ein Scharnier drehbaren Hebel aufgepreßt. Zur Regulierung und Verstärkung des Druckes diente früher ein an den Hebel angehängter und auf demselben verschiebbarer Feldstein, bei den verbesserten Pressen ein Laufgewicht (z. B. bei der von Fleischmann empfohlenen einfachen Hebelkäsepresse), oder ein auf Rollen gehender oder in Rädern hängender kleiner, mit Gewichten beschwerter Wagen (wie bei Schatzmanns verbesserter Käsepresse). Diese Hebelvorrichtung kann mit Hülfe eines zweiten Hebels leicht gehoben werden. Der Druck bei diesen Hebelpressen wird in der Weise berechnet, daß man die Länge des Hebels vom Drehpunkte bis zum Aufhängepunkte des Gewichtes dividiert durch die Länge vom Drehpunkte bis zur Ansatzstelle der Preßstange und den erhaltenen Quotienten mit dem aufgehängten absoluten Gewichte multipliziert.

Die einfache Hebelpresse kostet etwa 15 *M.*, während die von Schatzmann verbesserte Schweizer Presse auf 170 *M.* kommt. Beide Arten leisten Genügendes; sie beanspruchen viel Raum und sind nicht transportabel.

Ebenfalls zweckmäßig, wenig Raum beanspruchend, transportabel, aber auch kostspielig sind die eisernen, sogenannten englischen Pressen. Dieselben bestehen aus einem Preßtische (zur Aufnahme des Käses) und einer Preßplatte, die mittels einer Schraubenspindel gehoben und gesenkt werden kann. Zunächst wird die Preßplatte auf den Käse niedergeschraubt; der Druck wird durch einen Doppelhebel bewirkt, der mit mehreren Eisenplatten beliebig belastet werden kann. Solche Pressen können zu zwei oder mehren an einem Stativ vereinigt werden oder es sind zwei Pressen in der Weise übereinander angeordnet, daß die Preßplatte des untern Käses den Tisch für den obern bildet.

Der durch den Doppelhebel ausgeübte Druck läßt sich unschwer berechnen, wenn man nach der vorhin angegebenen Weise erst den Druck des einen (obern) Hebels berechnet und mit Hülfe des gefundenen Druckes den Druck des andern (untern) Hebels ermittelt. Hinzugezählt muß noch das Gewicht der Preßplatte, der Spindel und der Hebelarme selbst werden.

Für Deutschland liefert die englischen Pressen E. Ahlborn in Hildesheim zu 90 und 160 *M.* und Lefeldt & Lentsch in Schöningen für 75—200 *M.*

Nicht für alle Käsesorten ist das Pressen notwendig. Die schnell reifenden Weichkäse, zu denen z. B. der Limburger Käse gehört, werden nicht gepreßt. Andererseits lassen sich auch Hartkäse ohne Pressung herstellen, z. B. der Parmesankäse, was einen Beweis dafür liefert, daß dem Käse die Härte durch die Behandlung des Bruchs im Kessel gegeben werden kann.

64. Weshalb und wie wird der Käse gesalzen?

Das Salzen des Käses bezweckt, demselben größere Haltbarkeit zu verleihen, den Geschmack pikanter zu machen und den

Feuchtigkeitsgehalt zu normieren. Das Salzen ist daher für den Reifungsprozeß des Käses von größter Bedeutung. Die Gärungserscheinungen werden durch das Salz beeinflußt. Dem Salzen des Käses ist eine ähnliche osmotische Wirkung eigen, wie dem Salzen der Butter. Es bildet mit den wasserhaltigen Substanzen (Buttermilch, Molken) eine Lake und dient zu deren Ausscheidung. Durch Salzen wird der Käse trocken. Wir lernen also das Salzen, neben der Bearbeitung des Bruchs und neben dem Pressen, als drittes Mittel zur Regulierung der Feuchtigkeit des Käses kennen und somit als wesentliches Moment, welches den Reifungsprozeß beeinflußt.

Das Salzen kann nach drei Methoden geschehen:

1) Der Bruch wird vor dem Formen, noch im Kessel, gesalzen. Das Salz löst sich schnell in den Molkenteilen des Käses und die Lake fließt unter der Presse ab. Die Wirkung ist eine sehr energische; denn in kurzer Zeit und gründlich werden die Molken aus dem Käse entfernt. Durch das Salzen im Bruch kann jedoch der Käse leicht zu trocken werden. Deshalb und der konservierenden Eigenschaft des Salzes wegen liegt die Gefahr nahe, daß die Reifung sehr verzögert wird.

2) Die geformten und gepreßten Käse werden in eine gesättigte Salzlake gelegt. Das Salz zieht Molkenteile an und löst sie, wodurch die Lake, wenn die Käse einige Zeit in ihr gelegen haben, verdünnt wird. Der Käse wird in der Lake leichter. Durch neues Hinzufügen von Salz hat man dafür zu sorgen, daß die Lake stets gesättigt bleibt. Diese wirkt auf die äußeren Teile des Käses mehr, als auf die inneren. Außen ist der Käse schon stark gesalzen, während die Mitte noch ungesalzen ist. Der Käse wird am Rande trockner als in der Mitte. Diese Art des Salzens wirkt also ungleichmäßig, was zur Folge hat, daß auch der Reifungsprozeß nicht gleichmäßig stattfindet. Wollte man, um Gleichmäßigkeit zu erzielen, die Käse so lange in der Lake liegen

lassen, bis die Mitte so stark gesalzen ist, wie der Rand, so würden die Käse zu hart werden. Für kleine Käse, z. B. fette Edamer, ist das Salzen in der Lake eher zu empfehlen, als für große. Bei großen in der Lake gesalzenen Käsen platzt die Rinde leicht.

3) Das Salzen geschieht schließlich in der Weise, daß die geformten und gepreßten Käse während der Reifung im Keller periodisch mit Salz eingerieben werden. Es ist dies besonders bei den fetten und halbfetten Rundkäsen der Schweiz, Österreichs und Bayerns gebräuchlich: den aus der Presse genommenen Käse läßt man in einem trocknen Raum einige Tage etwas abtrocknen, bringt ihn dann in den Reifungsraum, bestreut die Oberfläche mit Salz und verteilt dasselbe, nachdem es sich nach etwa einem Tage gelöst hat, gleichmäßig mit einer in Salzwasser getauchten Bürste oder einem von Salzwasser feuchten Tuche. In gleicher Weise wird der Rand des Käses mit Salz eingerieben. Ist die Salzlake an der Oberfläche abgetrocknet, so wird der Käse gewendet und in gleicher Weise mit der andern Seite verfahren. Das Wenden und Salzen wird so oft wiederholt, bis der Käse trocken bleibt. In den ersten acht Tagen tritt viel Wasser aus. Wird dasselbe durch Aufbewahrung der Käse in feuchter Luft am Verdunsten gehindert, so werden die Käse weich und müssen in der Form liegen. Am Anfang ist das Salzen und Wenden alle 24—36 Stunden zu wiederholen, später mit der abnehmenden Feuchtigkeit seltener. Der Schluß des Salzens soll mit dem Ende der Reifung zusammenfallen. — Im Vergleich mit den anderen Methoden des Salzens hat diese die Vorzüge, daß man den Feuchtigkeitsgehalt und den Reifungsprozeß sehr ergiebig regulieren kann; ferner ist die Behandlung der Käse zwar eine mühsamere, aber auch sorgfältigere. Der Käser ist dabei gezwungen, jeden Käse nahezu täglich in Augenschein zu nehmen und seinen jeweiligen Zustand zu kontrollieren. Durch die Einwirkung des Salzes und durch die Behandlung mit Bürste und Tuch kommen

Schimmelbildungen nur sehr selten vor und werden schon bei Beginn zerstört. Auch zeigen sich Sprünge in der Rinde nur selten.

65. Berichte über die Reifung der Käse.

Der Reifungsprozeß der Labkäse ist ein Gärungsprozeß, eine Reihe von komplizierten chemischen Umsetzungen, deren Einzelheiten zumteil noch wenig bekannt sind, ebenso wie die Bedingungen, unter denen die Umsetzungen in der einen oder andern Weise erfolgen.

Schon durch den bloßen Augenschein lassen sich zwei Arten der Reifung unterscheiden, die der harten Labkäse, wobei sich die Reifung gleichmäßig auf das ganze Innere des Käses erstreckt, und die der weichen Labkäse, welche ähnlich der der Sauermilchkäse (S. 206) ist, indem die Umsetzung allmählich vom Rande aus nach dem Innern fortschreitet. Der Grund für dieses verschiedene Verhalten scheint in dem Wassergehalte zu liegen; denn die harten, also wasserarmen, Käse machen eine *geistige Gärung* durch, während die äußere Schicht der weicheren, also wasserhaltigeren Käse unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft in eine Art *Fäulnis* übergehen. — Die Reifung ist für den charakteristischen Geschmack und Geruch der einzelnen Käsesorten von hervorragender Bedeutung. — Während der Reifung entstehen in gewissen Sorten von Labkäsen die sog. *Augen*. Zu ihrer Bildung tragen wahrscheinlich mehrere Umstände bei, so namentlich der Gehalt des Bruches an Milchzucker: — große Augen bilden sich bei der Verarbeitung süßer, milchzuckerreicher Milch, kleine bei der Verarbeitung schwach säuerlicher, milchzuckerarmer Milch —; ferner die Bearbeitung des Bruches: — große Augen entstehen in nicht sehr fein zerkleinertem Bruche; und schließlich die Temperatur, mit welcher der Bruch gepreßt wird: — Pressen warmen Bruchs befördert die Augenbildung.

In Bezug auf die stofflichen Umsetzungen sei folgendes bemerkt: Der *Wassergehalt* nimmt ab, zunächst weil nicht

unbeträchtlich Wasser verdunstet, dann aber auch weil bei den nachgenannten chemischen Umsetzungen ein Teil des Wassers chemisch gebunden wird. Infolge des Wasserverlustes wird der Käse an den übrigen Bestandteilen relativ reicher. — Der Käsestoff, der wichtigste Bestandteil, verwandelt sich hauptsächlich in zwei im Wasser lösliche Eiweißkörper, welche dem Käse nicht nur seine Weichheit und seinen milden Geschmack verleihen, sondern auch bewirken, daß der reife Käse leichter verdaulich ist, als die frische geronnene Käsemasse. Ferner entstehen aus dem Käsestoff noch eine Reihe anderer Körper, wie Leucin, Tyrosin, Pepton, Ammoniak und sehr geringe Mengen Harnstoff. Früher nahm man an, daß aus dem Käsestoff auch Fett entstehe und daß der höhere Fettgehalt der reifen Käse die Folge von einer Umsetzung des Käsestoffes sei. Gegenwärtig sucht man diese Erscheinung durch den Wasserverlust des Käses zu erklären, welcher auch eine relative Vermehrung der Fettmenge bewirkt. Das im Käse enthaltene Eiweiß erfährt ähnliche Umänderungen wie der Käsestoff. Das Fett wird teilweise verseift, was durch die Gegenwart von Ammoniak, das aus dem Käsestoff entsteht, befördert wird. Gleichzeitig bildet sich bei diesem Verseifungsprozeß Glycerin. Ferner entstehen aus dem Fett flüchtige Fettsäuren, wie Butter-, Baldrian-, Kapronsäure, welche dem Käse den eigentümlichen Geruch verleihen. — Der Milchzucker, als Bestandteil der im Käse zurückgebliebenen Molken, ist für die Gärungserscheinungen von hoher Bedeutung. Aus dem Milchzucker entwickelt sich Milchsäure und Buttersäure. Im weitern Verlaufe findet eine geistige Gärung statt, bei welcher sich Kohlensäure entwickelt, welche nicht nur von Einfluß auf die Bildung der Käseaugen ist (s. o.), sondern auch, wenn sich die Kohlensäure zu schnell entwickelt, das Auftreiben und Blähen der Käse bewirkt.

Der Verlauf der Gärung wird bedingt von Fermenten, von einem gewissen Grade der Feuchtigkeit und der Temperatur des gärenden Körpers.

Es kann behauptet werden, daß es an einem gärungserregenden Fermente in keinem Käse fehlt. Wenn man auch in der Neuzeit begonnen hat, die Fermente einiger Käsesorten zu studieren, so können Thatsachen von allgemeiner Gültigkeit auf diesem Gebiete doch kaum mitgeteilt werden. Bei der Reifung vieler Sorten Käse, z. B. des Roquefortkäses, Stilton, Camembert, Neufchateler, Brie ꝛc., spielt die Bildung von weißen, braunen, roten, gelben, blauen ꝛc. Schimmelpilzen eine wichtige Rolle, während für andere Käsesorten die penibelste Entfernung von Pilzvegetation geboten ist. Man könnte daher organische Fermente (Bakterien, Vibrionen) von chemischen unterscheiden. Die selbstbereiteten Labessenzen enthalten stets organische Fermente, welche in den Käse gelangen und die Reifung beeinflussen, während die käuflichen Labextrakte, wie der Hansensche, frei davon sind. Auch diese enthalten wahrscheinlich Fermente, deren Wirkung mit der Gerinnung des Käsestoffs nicht beendigt ist, sondern welche sich noch auf den Reifungsprozeß erstrecken.

Zweitens ist die Gärung von einer gewissen Menge Wasser im Käse abhängig. Im vorhergehenden haben wir eine Reihe von Mitteln kennen gelernt (Verwendung von mehr oder weniger Lab, Anwendung höherer oder niedrigerer Temperaturen beim Dicklegen, feinere oder gröbere Zerkleinerung des Bruches, stärkere oder schwächere Pressung, stärkeres oder schwächeres Salzen), welche den Wassergehalt des Käses zu regulieren ermöglichen. In der Anwendung dieser Mittel zeigt sich in erster Linie das Geschick des erfahrenen Käsers; er hat ihre Wirkung in der Weise zu bemessen, daß der Käse während der Reifung weder zu lange feucht bleibt, noch zu schnell trocknet. Von größter Wichtigkeit ist deshalb der Verlust an Wasser, welchen der Käse während der Reifung erleidet. Die Wasserabnahme beruht, wie erwähnt, größtenteils auf Verdunstung. Diese steht im umgekehrten Verhältnis zum Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Aufbewahrungs- resp. Reifungsraum. In einem zu feuchten Raume verdunsten die Käse zu langsam; sie bleiben naß und

werden schmierig, schwammig und bitterlich, während die Käse im zu trocknen Raume zu trocken, zu hart werden, wenig Salz annehmen, für den Fall, daß sie von außen mit Salz eingerieben werden, und langsam reifen. — Für einen feuchten Reifungsraum ist der Käse von vornherein wasserärmer zu arbeiten, als für einen trocknen. Es empfiehlt sich, außer dem eigentlichen Reifungsraum einen Trockenraum zu besitzen, welcher besonders trockne Luft enthält und in welchem die Käse einige Tage abtrocknen können; erst dann bringt man sie in den eigentlichen Reifungsraum, den Käsekeller. Für die härteren Labkäse sind deren zwei erwünscht, ein trockener für die wasserhaltigen jüngeren Käse und ein feuchterer für die älteren. — Für jüngere Labkäse nach Emmenthaler Art kann die Luft des Reifungsraums einen Feuchtigkeitsgehalt von 75—85% besitzen. Liegt der Käse in solcher Luft acht Tage, so kann er aus der Form genommen werden. Nach 1½—2 Monaten sind die Käse soweit trocken geworden, daß sie in den feuchtern Keller für ältere Käse gebracht werden können, in welchem ein Feuchtigkeitsgehalt der Luft bis 95% herrschen darf.

Zur Ermittelung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ist der Umstand zu beachten, daß warme Luft mehr Wasser in Gasform aufzunehmen vermag als kalte Luft, weshalb die Temperatur der Luft für ihren Feuchtigkeitsgehalt von größter Bedeutung. — Zur Bestimmung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft benutzt man Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser) und empfiehlt Fleischmann das Augustsche Psychrometer*), zu dessen speziellen Gebrauch im Käsekeller er Hülfstafeln nebst Anweisung**) konstruiert hat. Der Apparat besteht aus zwei Thermometern mit 1/5 Gradeinteilung. Die Kugel des einen Thermometers ist mit Tüll umwickelt, wird auf kapillare Weise stets feucht

*) Preis 14 ℳ bei Joh. Greiner in München, Eisenmannsgasse 2.

**) M. Heinsius, Bremen.

gehalten, verdunstet Wasser und steht somit unter dem Einfluß von Verdunstungskälte. Je mehr Wasser auf der Thermometerkugel verdunstet, je trockener also die Kellerluft ist, desto niedriger steht das Thermometer im Vergleich zu dem andern, welches die Temperatur der Kellerluft angiebt. Aus der Differenz zwischen beiden Thermometern läßt sich mit Sicherheit auf den Feuchtigkeitsgehalt der Kellerluft schließen: je größer die Differenz, desto trockener, je kleiner, desto feuchter die Luft.

Stellt sich ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft heraus, so muß für ihren Wechsel Sorge getragen werden. Ein guter Käsekeller muß ventilierbar sein; die feuchte und mit Riechstoffen erfüllte Luft soll an der Decke des Reifungsraumes entweichen und in demselben Maße frische, trockne Luft seitlich und womöglich von unten eintreten. Die Ventilation des Kellers erfordert die Aufmerksamkeit des Käsers, zumal er bei der Lüftung auch den Feuchtigkeitsgehalt der äußern Luft in Betracht zu ziehen hat. Zugluft ist im Keller durchaus zu vermeiden, da Käse, welche derselben ausgesetzt sind, zu schnell trocknen, eine harte Rinde bekommen und platzen.

Schließlich wird der Verlauf der Gärung durch die Temperatur bedingt. Wärme beschleunigt, Kälte verzögert sie. Wärme macht die Käse schneller marktfähig. Zu hohe Temperatur verursacht Verlust, indem die geistige Gärung, namentlich bei milchzuckerreichen (molkenhaltigen) Käsen, zu stürmisch verläuft und das Aufblähen und Auslaufen der Käse veranlaßt. Sobald sich dieser Fehler zeigt, sind die Käse in einen kühlen und trocknen Keller zu bringen. Zu niedrige Temperatur verhindert das Trocknen; die Käse bleiben zu feucht, die chemischen Umsetzungen gehen nicht energisch genug vor sich und der Käse besitzt nicht seinen normalen Geschmack. Als mittlere Kellertemperatur sind 12—15° C. (10—12° R.) zu betrachten; im Winter soll sie nicht unter 10° C. (8° R.) sinken, im Sommer nicht über 18,5° C. (15° R.) steigen.

Der Käsekeller soll durch einen Kachelofen heizbar sein; ein eiserner Ofen ist der strahlenden, ungleichmäßigen Wärme wegen, die er verbreitet, ungeeignet. Im Sommer ist nördliche, schattige Lage erwünscht.

Die reifenden Käse liegen etagenweise auf Gestellen. Diese bestehen aus hölzernen Ständern, aus denen die die einzelnen Etagen bildenden Platten behufs Reinigung herausgenommen werden können. Die Breite dieser Platten muß selbstverständlich der Breite der fabrizierten Käsesorte entsprechen. Die Etagen müssen in handlicher Höhe liegen. Auch sind die Gestelle vor den Angriffen der Ratten und Mäuse möglichst zu sichern.

66. Beschreibe die Bereitung einiger wichtiger Sorten Weichkäse.

Die Bereitung von süßen Weichkäsen hat, wie dies aus dem vorhergehenden, im allgemeinen über die Bereitung von Käsen gesagten bereits hervorgeht, folgende Punkte gemeinsam und charakteristisch: Die Milch wird langsam gedickt. Also sie wird schwach erwärmt und es wird wenig Lab verwendet. Der Bruch wird nur grob bearbeitet und die Käsemasse wird schwach oder gar nicht gepreßt. Die Reifung erfolgt verhältnismäßig schnell. Der Umlauf des Betriebskapitals erfolgt in kurzer Zeit.

Der Limburger Käse hat seine ursprüngliche Heimat in der belgischen Provinz Lüttich und führt seinen Namen, weil er hauptsächlich in Limburg verhandelt wird. Jedoch werden auch in anderen Käse fabrizierenden Gegenden Käse nach Limburger Art hergestellt, welche ihrer viereckigen Gestalt wegen unter dem Namen Backstein- oder Ziegelkäse bekannt sind. Gewöhnlich wird der Käse aus Vollmilch und nach zwölf Stunden entrahmter Milch hergestellt, jedoch auch nur aus Vollmilch und nur aus entrahmter Milch. Es giebt also fette, halbfette und magere Limburger Käse, mit den entsprechenden Preisen. — Die Milch wird bei 30° C. (24° R.) gelabt, labt man bei niedrigerer Temperatur, so muß um

3—5° C. (2—4° R.) nachgewärmt werden. Das Dicklegen der Milch dauert 1—1½ Stunden; man läßt die Milch so lange im Kessel stehen, bis sich die Käsemasse vom Rande löst.

Nach belgischer Manier wird der Bruch grob zerkleinert und in die viereckigen, 31 cm hohen, 15,5 cm langen und breiten, an den Seiten durchlöcherten Formen gefüllt; nach Algäuer Manier dagegen wird der in 35—40 Minuten bei 33—34° C. (26,4—27,2° R.) dickgelegte Bruch zu erbsengroßen Stücken zerkleinert und mittels der Kelle in die 21 cm hohen, 70 cm langen und 14 cm breiten Formkästen gebracht. Jeder Formkasten faßt fünf Käse von 14 cm im Quadrat. Nach beiden Manieren stehen die Formen auf dem etwas schrägen Formtische, welcher das Ablaufen der Molken ermöglicht. Nach der belgischen Manier sind Käse in 24 Stunden so fest geworden, daß sie aus den Formen herausgenommen werden können. Zum bessern Trocknen legt man sie auf einen mit Stroh bedeckten Tisch, wo sie wiederholt gewendet werden. Das Stroh soll das Ablaufen der Molken erleichtern. Sind die Käse trocken genug, so stellt man sie in kleinen Zwischenräumen auf die hohe Kante. Nach acht Tagen werden sie von allen Seiten gesalzen. — Nach der Algäuer Manier wird der geformte Bruch schon nach wenigen Stunden aus der Form genommen und auf den Spanntisch gebracht, welcher einen niedrigen Holzrahmen besitzt und es ermöglicht, daß von durchlaufenden Längs- und kurzen Querbrettern, die zwischen die einzelnen Käse gestellt werden, auf diese ein Druck ausgeübt wird. Nach wiederholtem Wenden und Pressen kommen die Käse auf den Beiz- oder Salztisch, wo sie 3—4mal täglich mit Salz eingerieben werden. Nach beiden Manieren werden die Käse zur Vermehrung des Druckes zu 3—4 Stück fest über einander gepackt und nach einigen Tagen zum bessern Trocknen wieder aufgestellt. Schließlich verpackt man die Käse in Kisten oder Körbe, wo sie in 2—3 Monaten die Reife erlangen. Schimmelbildung ist mit einem feuchten Lappen zu entfernen. Zu stark gesalzene und zu trockene Käse legt man 1—2 Tage in süße Molken.

Der reife Limburger soll orangegelb aussehen und sich weich und elastisch anfühlen; der echte mißt 15 cm im Quadrat und 8 cm Höhe bei einem Gewicht von 1 kg. 7,5 kg Vollmilch oder 8—10 kg mehr oder weniger abgerahmte Milch ergeben 1 kg Käse. Der Preis pro 1 kg schwankt zwischen 30 ₰ bis 2 ℳ.

Der im bayrischen Algäu aus Vollmilch oder einem Gemisch aus Vollmilch und schwach entrahmter Milch bereitete Backsteinkäse ist im Handel als Romandurkäse, Rohmatur, Rahmatur, Ramadur bekannt. Er ist 4 – 5 cm hoch, 10—12 cm lang und wiegt 0,4 kg.

Der Hohenheimer Käse, auf der landwirtschaftlichen Akademie Hohenheim in Württemberg bereitet, ist ein halbfetter, runder, mit Kümmel gewürzter Käse.

Der Münsterkäse aus dem Münsterthal im Elsaß wird folgendermaßen bereitet. Die kuhwarme Milch wird gelabt, der Bruch zu haselnußgroßen Stücken zerrührt und nach Abscheidung der Molken in hölzerne durchlöcherte Formen geschöpft, aus denen die Molken ablaufen. Der Käse bleibt etwa sechs Tage in den Formen, wird aber täglich herausgenommen, gewendet und trocken gesalzen; die Reifung dauert 10—12 Wochen. 12 kg Milch geben 1 kg Käse à 1,2 bis 1,4 ℳ. Käse, der zu weich wird, gelangt, in Holzschachteln verpackt, unter dem Namen „Schachtelkäse" in den Handel.

Nahezu identisch mit dem Münsterkäse ist der runde, 1—1,5 kg schwere Mainaukäse von der Insel des Bodensees.

Auch in Weihenstephan in Bayern werden Schachtelkäse bereitet. Die Milch wird bei 33—34° C. gedickt, der Bruch zerschnitten, auf 40° C. nachgewärmt und in 5—6 l fassende Formen gebracht. 10 kg Milch liefern im Mittel 1 kg Käse im Preise von 1,5—2 ℳ.

Dem Limburger Käse ähnlich sind eine Anzahl österreichischer Käse, z. B. der Schwarzenberger, der Mariahofer, der Tanzenberger &c.

Der Gorgonzolakäse wird in der Nähe von Mailand bereitet, und zwar überwiegend im Herbst aus Vollmilch. Aus derselben Gegend stammt der Stracchinokäse*).

Der Briekäse („fromage de Brie“) wird in den französischen Departements Seine et Marne, Oise, Meuse, Marne, Aisne aus fetter, halbfetter und abgerahmter Milch bereitet. Diese wird bei 30—33° C. (24—26,4° R.) in 3—4 Stunden dickgelegt; der Bruch wird in Formen aus Buchenholzspan gebracht, welche auf Strohdeckeln mit untergelegten Brettchen auf einem mit Rinnen versehenen, geneigten Tische stehen. In den Formen wird der Käse leicht beschwert, die Molken fließen ab, nach 24 Stunden wird gewendet. Nach weiteren 24 Stunden kommt der Käse in Formen aus einem Zinkblechstreifen und ist dann so fest, daß er auf einem trocknen Brettchen in die Käsekammer gebracht werden kann, wo er zunächst auf der einen, und nach 24 Stunden auf der andern Seite gesalzen wird. Nach zwölf Stunden wird er auf einen Korbdeckel und wieder nach zwölf Stunden auf einen Strohdeckel mit untergelegtem Korbdeckel gelegt. Beim Wenden der Käse alle zwölf Stunden werden die Strohdeckel erneuert. Bei einer Temperatur von 15—16° C. (12—13° R.) überzieht sich in 3—4 Wochen der Käse mit einer weißen Pilzvegetation, welche später blaugrüne Flecke zeigt. Die völlige Reife tritt erst einen Monat später ein. Die Käse sind scheibenförmig, 2—3 cm dick und von einem Durchmesser von 23—40 cm. Ein Käse wiegt 1—2,5 kg. Etwa 6 l Milch liefern 1 kg Käse. Der Preis richtet sich nach der Qualität (Fettkäse [fromage gras], Auswahlkäse [fromage de chois], Herbstkäse [fromage d'automne], halbfette und Magerkäse).

Der Neufchateler Käse, auch Bondon, Bonde genannt, wird im französischen Departement Seine inférieure bereitet, und zwar aus Vollmilch: fromage à tout bien, und

*) Über diese italienischen und die folgenden französischen Käsesorten siehe Genaueres bei Pouriau (La laiterie. III. édit. Paris 1881), dessen Angaben wir durch Kirchners Handbuch wiedergeben.

aus Magermilch: fromage maigre. Die kuhwarme Milch wird in Krüge von 20 l Inhalt gegossen und in 24 Stunden bei 30° C. (24° R.) dickgelegt. Dann wird der Bruch in mit Leinwand ausgekleidete Körbe gethan, wo zwölf Stunden lang die Molken abtropfen. Der Bruch wird nun im Leinwandtuche aus den Körben genommen, das Tuch um den Bruch gut zusammengeschlagen, das ganze in eine durchlöcherte Holzkiste gelegt, mit einem Brett bedeckt und schwach unter Steinen gepreßt. Nach zwölf Stunden wird der Bruch so lange geknetet und gerieben, bis eine gleichartige Masse entsteht; sollte dieselbe noch zu weich sein, so wird wieder gepreßt; ist sie zu hart, so wird frischer Bruch zugefügt. Die geknetete Masse wird nun in Form einer Stopfnudel in die kleinen cylindrischen, 5,5 cm starken, 6—7 cm hohen Formen aus Weißblech gefüllt, welche 120—130 g fassen. Die Form wird mit dem Inhalt senkrecht auf den Tisch gestellt, die Masse eingedrückt, an den Rändern glattgestrichen, durch Klopfen an der Form von dieser gelöst und auf den Tisch gestellt. Die Käse werden mit sehr feinem, trockenem Salz bestreut, 0,5 kg auf 100 Stück Käse. Die gesalzenen Käse bleiben 24 Stunden zum Abtropfen auf einem Brett stehen, kommen dann auf mit Stroh bedeckte Hürden; hier werden sie so gelegt und gewendet, daß sie sich nicht gegenseitig berühren und daß sie stets auf den trockenen Zwischenräumen ruhen. Nach drei Tagen werden die Käse auf die hohe Kante gestellt, nach fünf Tagen umgedreht. Die Käse bedecken sich mit einer weißen Schimmelschicht, welche nach 2—3 Wochen zu einem samtartigen Blau wird. Darauf erst werden die Käse in einen luftigen Raum (Reifungskeller) gebracht, senkrecht auf Strohhürden gestellt und zweimal von fünf zu fünf Tagen gewendet; später dreimal von zehn zu zehn Tagen, schließlich einmal alle 14 Tage. Die Reifung dauert ungefähr drei Monate. Der Käse ist butterartig, weich, gleichmäßig, ohne weiße, trockene Krümel und ohne Kruste, und gelangt in Stanniol verpackt in den Handel. Aus 4,5—5 kg Milch erhält man 1 kg Käse. 100 Stück blauer

Käse à 125 g kosten 10—12 ℳ, also acht Stück Käse = 1 kg 80—96 ₰.

Der Camembertkäse wurde zuerst im kleinen Dorfe Camembert im französischen Departement de l'Orne fabriziert, später breitete sich die Fabrikation nach dem Departement Calvados aus. Gegenwärtig werden in vielen Gegenden Frankreichs und auch anderer Länder Camembertkäse bereitet. Man verwendet Vollmilch für Fettkäse, Vollmilch mit einem Zusatz von Rahm von dem vorigen Gemelke für die feinste Sorte, die Rahmkäse, und abgerahmte Milch für Magerkäse. Nach dem Melken wird die Milch durchgeseiht und in glasierte Steingutsatten gebracht, auch in Töpfe und große Bütten aus Eichenholz. Bei 26° C. (20,8° R.) wird die Milch in fünf Stunden dickgelegt. Der Bruch wird mit einer Schöpfkelle in die Formen gefüllt. Diese sind rund, von 12 cm Durchmesser und eben solcher Höhe, entweder hölzerne Reifen oder aus Weißblech. Die Formen stehen auf Binsenmatten, so daß die Molken gut ablaufen können. Sollte sich im Sommer der Bruch in den Formen zu stark setzen, so wird der Bruch eines spätern Gemelkes nachgefüllt. In den folgenden 24 Stunden werden die Käse auf den Matten zweimal gewendet. Die Tische mit Platten aus Zink oder Schiefer, auf denen die Matten mit dem Bruch stehen, werden täglich dreimal und zwar das erstemal mit lauwarmem Wasser, die folgenden male mit kaltem Wasser abgewaschen, um die abfließenden Molken zu entfernen. Sind die Molken abgelaufen, so werden die Käse aus den Formen genommen, mit feinem Salz bestreut und in einen luftigen Raum, die Trockenkammer, gebracht, wo sie 20—25 Tage auf die mit bestem Roggenlangstroh bedeckten Hürden gelegt werden. Anfangs werden sie täglich, später alle zwei Tage umgewendet. Am dritten Tage entstehen braune Punkte, welche sich nach acht Tagen in eine weiße, später blaue, gelbe und rote Pilzvegetation verwandeln. In diesem Zustande kommen die Käse als frische Camembertkäse in den Handel. Feinere Käse bringt man aus der Trockenkammer in den Reifungsraum, wo sie besonders

vor Maden zu schützen sind. In der warmen Jahreszeit vom 1. Juni bis 1. Oktober unterbricht man die Fabrikation, wenn es sich um Herstellung einer feinen Ware handelt. Der fertige Käse ist flachcylinderförmig, 3 cm hoch und 10 cm im Durchmesser. — Aus 6,5—7 kg Milch erzielt man 1 kg Käse im Preise von 1,25—2,5 *M*. Ein Käse wiegt etwa 300 g.

Der Stiltonkäse wird in England bereitet, besonders in den Grafschaften Leicester, Huntingdon, Rutland und Northampton, und kommt hauptsächlich in der Stadt Stilton zum Verkauf. Die Vollmilch wird zu einem Drittel mit Rahm versetzt. Der Lab wird aus Lämmermagen unter Zusatz von Citrone und Gewürznelken bereitet. Die kuhwarme Masse wird dickgelegt, und der Bruch in eine der spätern Form des Käses entsprechende Holzschachtel gelegt. Ist er darin genügend getrocknet, so kommt er auf Holzteller und wird durch Umwinden von Leinwandbinden zusammengezogen. Gesalzen wird auf den beiden glatten Seiten; der Käse wird anfangs täglich gewendet. Wenn er fest genug ist, werden die Binden abgenommen. Dann wird er 2—3 Monate lang täglich gebürstet. Die Reife tritt erst nach 1½—2 Jahren ein. Der Käse soll brüchig und weich zugleich sein. Er ist im Innern von Schimmelpilzen durchwachsen und erscheint an der Oberfläche bläulich. Die fertigen Käse sind cylindrisch, 20—30 cm hoch, und von einem Durchmesser von 15—20 cm. Ein Käse wiegt 3—5 kg. — Den sehr pikanten Geschmack sucht man noch zu erhöhen, indem man den Käse während der Reifung mit Sherry, Portwein oder Madeira durchtränkt. Ein Käse nimmt 1—2 Flaschen solchen Weines auf. 1 kg Stilton kostet etwa 5 *M*, mit Wein etwa 2 *M* mehr.

Der Brinsenkäse (Brindse, Bryndsa) wird in den mährisch-schlesischen und ungarischen Karpathen aus Schafmilch hergestellt. Nach J. Hansel (Österr. landw. Wochenbl. 1875. S. 316) ist die Bereitung folgende: Die in einem 1,5 hl haltenden Kübel befindliche Milch wird durch wiederholtes Erwärmen kleiner Quantitäten im Kessel beständig auf einer

Temperatur von ungefähr 25° C. (20° R.) zu erhalten gesucht. Durch Beimischung von Lab, von welchem man auf 7 l Milch 17,5 g rechnet, wird die Gerinnung der Milch herbeigeführt. Mit dem Erwärmen wird dann unter beständigem Rühren so lange fortgefahren, bis sich aller Käse vollständig ausgeschieden hat. Nun bindet der Käser ein reines leinenes Tuch vor, knüpft die beiden freien Enden an den Kübel und rafft knieend die Käsemasse unter ganz gelindem Drücken aus der Molke in das Tuch hinein, löst sodann dasselbe los, verschlingt die Enden zu einem Knoten und hängt es an einem, in die Blockwand der Sennhütte eingeschlagenen Nagel auf, damit die Molke aus dem Käse abtropfen kann. Ein Pressen des Käses findet nicht statt. Das ganze Verfahren ist in 1—1½ Stunden beendet. Den nächsten Tag wird der bis dahin abgetropfte Käselaib aus dem Tuch genommen und auf ein Brettergestell gebracht, wobei gleichzeitig die schon dort lagernden Laibe gewendet werden. Die reifen Käselaibe werden in großen, geneigtstehenden Backtrögen mit den Händen zerbröckelt. Nach dem Ablaufen des Käsewassers werden pro 100 kg Käse 3 kg Salz zugesetzt und der Käse zwischen zwei hölzernen Walzen, einer Brinsenknetmaschine, so oft (2—3mal) hindurchgepreßt, bis er die der Brinse eigentümliche, butterähnliche Beschaffenheit erlangt hat. Für den Handel wird die Brindse in hölzerne Dosen, welche ein Quantum von 14—168 kg fassen, fest eingedrückt. 1 kg Käse kostet 1—1,5 ℳ*).

In den ungarischen Karpathen wird Brinsenkäse aus einem Gemisch von Schaf- und Ziegenmilch bereitet. Auch andere Käse aus Schafmilch werden in den Karpathen gemacht, z. B. der Liptauer, der Zipser Käse 2c.

Auf der holländischen Insel Texel werden Käse aus Schafmilch bereitet, die durch Anstreichen mit Schafmist außen glänzend grün gefärbt werden.

*) Zwei andere Arten der Bereitung von Brinsenkäse beschreibt Martiny in „Die Milch“. Danzig 1871.

Nach Fleischmann wird in Mecklenburg die Milch der Mutterschafe nach dem Absetzen der Lämmer etwa acht Tage lang verkäst. Sie wird in 20—25 Minuten bei 35° C. (28° R.) gedickt, der Bruch grob zerkleinert, in flache Formen gefüllt, der Käse in den ersten 24 Stunden mehrmals gewendet, dann wiederholt mit Salz abgerieben. Die Reife ist etwa in vier Wochen erreicht.

Ziegenkäse sind in fast höherm Grade als weiße Schafkäse von lokaler Bedeutung, folgende sind erwähnenswert.

Der Altenburger Ziegenkäse erfreut sich in Mitteldeutschland eines guten Rufes; selten wird er aus reiner Ziegenmilch, meist aus einem Gemisch von Ziegen- und Kuhmilch hergestellt. Die Käse sind flach, 2 cm hoch und haben einen Durchmesser von 15—20 cm; sie sind stark mit Kümmel gewürzt; ein Stück wiegt 300—400 g und kostet etwa 50 ₰.

Die Ziegenkäse des Riesengebirges sind ungefähr 100 g schwer. 6 kg Milch geben 1 kg Käse. Auch in anderen Gegenden, in denen Ziegen in größerer Zahl gehalten werden, bereitet man Käse aus der Milch, so in der Schweiz die „echten Geiskäsli“.

Zu erwähnen sind noch die Käse aus süßer Buttermilch. Sie haben den Nachteil, daß sie schon im Alter von 6—8 Wochen bitter werden. Am besten bereitet man Käse nach Limburger Art, welche schnell verzehrt werden. In geringem Maße (etwa bis 8%) kann süße Buttermilch anderer süßer Milch zum Verkäsen zugesetzt werden. Immerhin ist aber die Verwendung der Buttermilch in der Käserei riskant. 10 kg Buttermilch geben 1 kg Käse.

Mit zunehmender Reife nehmen die Weichkäse, besonders die fetten und überfetten, an Weichheit zu und zerlaufen schließlich. Um Verlusten vorzubeugen und um die reifen Käse immerhin noch handlich und für den Verkauf geeignet zu erhalten, verpackt man die Luxuskäse, wie den Brie-, den Camembert-, den Neufchatelerkäse in Stanniol, eine papier-

artig dünne Legierung verschiedener Metalle, welche auch 15 % Blei enthält. Das Blei teilt sich in sehr geringem Maße, etwa 1/2 %, der anliegenden Käseschicht mit. Es ist deshalb die Gefahr einer Bleivergiftung, wenn die äußerste Rindenschicht eines in Stanniol verpackten Käses mit genossen wird, nicht vollständig ausgeschlossen. Bis in das Innere des Käses dringt das Blei nicht, und erscheint es deshalb ratsam, die äußerste Rindenschicht vom Genusse auszuschließen. Meistens werden die Käse vor der Stanniolverpackung in dünnes Papier eingeschlagen, so daß eine Schädlichkeit kaum zu befürchten ist.

67. Beschreibe die Bereitung einiger wichtiger Sorten Hartkäse.

Die Bereitung von harten Süßmilchkäsen unterscheidet sich namentlich in folgenden Punkten von der der Weichkäse: Die Milch wird schnell gedickt; sie wird also stärker erwärmt und es wird mehr Lab verwendet. Der Bruch wird im Kessel meistens fein zerarbeitet, und um demselben größere Festigkeit zu verleihen und die Molken energischer auszuscheiden, wird bei manchen Sorten die Temperatur während der Bearbeitung des Bruchs erhöht, es wird „nachgewärmt". Die Hartkäse bedürfen einer starken Pressung; die Reifung erfolgt langsam. Daher setzt diese Art des Betriebes umfangreiche Reifungsräume voraus. Der Kapitalumsatz erfolgt langsam. Der Betrieb ist verhältnismäßig kostspielig.

Der Emmenthaler, auch schlechthin „Schweizer" Käse genannt*), ist ein mühlsteinförmiger Rundkäse, 80 bis 100 cm im Durchmesser, 10—15 cm hoch und 50—100 kg schwer. Früher fabrizierte man fetten Emmenthaler nur im Sommer, wenn sich das Rindvieh auf den Bergweiden befand. Gegenwärtig bereitet man ihn das ganze Jahr hindurch. Die Hauptkonsumenten für fette Emmenthaler sind Deutschland, Rußland, Italien und Nordamerika. — Exportkäse werden

*) Vgl. Schatzmann, „Die Käsefabrikation in der Schweiz". Aarau 1881.

aus ganzer Milch bereitet, meistens ein Gemisch von Abend- und Morgenmilch. Die Milch wird auf 32,5—35° C. (26—28° R.) erwärmt, und unter Umrühren so viel Lab zugesetzt, daß die Milch in 25—35, im Mittel 30 Minuten, dickgelegt ist. Sehr fette Milch wird 0,5—1° wärmer gelabt als magere. Die geronnene Milch wird mit dem Käsemesser übers Kreuz zerschnitten und dann mit der Käsekelle „verzogen", so daß der untere Teil der Masse nach oben kommt, dann langsam mit dem Käsebrecher weiter gearbeitet, so daß man nach 10—20 Minuten zu erbsengroßen Stücken gelangt. Darauf wird zur gründlichen Entfernung der Molken die Temperatur auf 55—60° C. (44—48° R.) gesteigert und dabei der Bruch mit dem Rührstock 30—50 Minuten lang gleichmäßig und nicht zu schnell umgerührt („ausgerührt"), bis er die gehörige Konsistenz erlangt hat (S. 224). Zum Herausnehmen der Masse bedient man sich eines eisernen oder hölzernen Reifens, um dessen Rand ein viereckiges Käsetuch gewickelt ist und mit welchem man unter die Masse fährt. Mit dem Tuche bringt man den Käse in die Käseform (Reifen), welche oben und unten mit einem Deckel belegt ist, und dann unter die Hebelpresse (s. S. 227). Anfangs erhält er nur schwachen Druck. Nach 10 Minuten wird er gewendet und das Tuch gewechselt. Diese Arbeit wird alle 2—3 Stunden wiederholt. Allmählich wird der Druck gesteigert und erreicht in sechs bis acht Stunden vom Beginn des Pressens an gerechnet das 15—20fache vom Gewichte des Käses. Flache Käse werden schwächer gepreßt, als hohe. Hat der Käse etwa zwölf Stunden unter vollem Druck in der Presse gelegen, so bringt man ihn zwölf Stunden an einen luftigen, kühlen Ort und dann erst in den trockneren der beiden Reifungsräume. Das Salzen geschieht durch Bestreuen und Einreiben mit Salz von außen (s. S. 230). Die „Augen" bilden sich bereits nach wenigen Wochen. „Gläsler" nennt man die Käse, welche keine oder sehr kleine, „Nießler" solche, welche viele kleine oder keine großen Augen haben. Nach drei bis vier Monaten ist der Käse zum Verkauf reif, erreicht jedoch seinen besten

Geschmack erst nach einem Jahre. 11—12,5 kg Vollmilch oder 17—20 kg Magermilch geben 1 kg frischen Käse. Der Gewichtsverlust während der Reifung beträgt 10%. Der Preis pro Zentner Käse schwankte in den letzten 20 Jahren zwischen 52—75 ℳ. Im Winter wird in der Schweiz auch halbfetter Emmenthaler fabriziert, welcher besonders nach Frankreich Absatz findet und deshalb den Namen „Franzosenkäse“ führt. — Da es sich bei der Schweizerkäserei um die Bewegung schwerer Käse handelt, so ist das Vorhandensein einer männlichen Person eine notwendige Voraussetzung für dieselbe.

Der Greyerzer Käse ist nach Zubereitung und Form dem Emmenthaler Käse ähnlich: mühlsteinförmig, 60—70 cm im Durchmesser, 9—12 cm hoch, 30—45 kg schwer. Der Käse ist halbfett; er wird aus ganzer Morgenmilch und abgerahmter Abendmilch bereitet. Die Bereitung geschieht hauptsächlich in der Umgebung der Stadt Greyerz (Gruyère) im Kanton Freiburg. Die wichtigsten Absatzgebiete sind Frankreich, Italien und Südamerika.

Außerdem werden von „festen“ Labkäsen, welche jedoch meist nicht zum Export gelangen, in der Schweiz bereitet: junger Spalen-, Urseren-, Kristallina-, Bellelay-, Battelmatt-, Prätigauer-, Pressen-, Appenzeller-, Waadtländerkäse, ferner von „harten“ oder „Reibkäsen“: Saanen-, Walliser- und älterer Spalenkäse.

Für deutsche Verhältnisse, in denen die Butterbereitung die Käsebereitung an Bedeutung überwiegt, handelt es sich besonders um hohe Verwertung der Magermilch durch Bereitung von Magerkäsen*). Sollen die Käse wohlschmeckend und nahrhaft sein und ihren Zweck als billiges Volksnahrungsmittel erfüllen und zugleich dem Fabrikanten einen Nutzen bringen, so darf die Milch nicht zu stark entfettet werden. Ein geringes Mehr von Fett in der Mager-

*) Vgl. W. Fleischmann, „Einiges über die Technik bei der Bereitung von Magerkäsen“. Schriften des Milchwirtschaftlichen Vereins Nr. 5. Danzig 1877.

milch bewirkt bereits eine beträchtliche Erhöhung des Fettes in der Käsemasse. Unter Zugrundelegung der herrschenden Marktpreise für Butter und für mehr oder weniger fetten Magerkäse muß die spezielle Rechnung ausweisen, bis zu welchem Grade die Entfettung der Milch wirtschaftlich richtig getrieben werden darf. Das Verkäsen der Milch muß geschehen, so lange dieselbe sich noch im völlig süßen Zustande befindet. Die Bereitung von mageren Labkäsen steht also wirtschaftlich in Verbindung mit denjenigen Methoden der Aufrahmung, welche zur Gewinnung süßer Rahmbutter taugen, mit dem Swartzschen Verfahren und der Zentrifugalentrahmung. Von den harten, Süßmilch-Magerkäsen werden wir besprechen den Radener, den Holsteiner und den dänischen Käse.

Der Radener Käse ist ein nach Schweizer Art bereiteter Magerkäse, dessen Bereitung namentlich für norddeutsche Verhältnisse von Fleischmann lebhaft empfohlen wird. Der Käse ist 10 cm hoch, hat 35—45 cm im Durchmesser und wiegt 15—20 kg. Die süße Magermilch wird auf 30° C. (24° R.) erwärmt, man mischt (auf 100 kg Milch 4 kcm) Safrankäsefarbe und 20—24 kcm Hansensche Labflüssigkeit hinzu, und bedeckt, nachdem alles gut durchgerührt, den Kessel mit einem Holzdeckel. Nach 30 Minuten Ruhe beginnt man mittels einer Kelle die Masse sehr langsam zu brechen und nach sechs Minuten unter fortwährendem Rühren die Temperatur auf 32—34° C. (25,6—27,2° R.) zu erhöhen, worüber weitere zwölf Minuten verstreichen. Bei dieser Temperatur rührt man den Bruch 20—25 Minuten aus, bis er erbsengroße Stückchen bildet und die nötige Festigkeit erlangt hat. Zum Schluß wirbelt man eine Viertel Minute durch sehr schnelles Rühren die ganze Masse auf, damit sie sich schnell und gleichmäßig am Boden des Kessels absetzen kann. Die fertige Masse wird im Käsetuche von zwei Personen aus dem Kessel herausgezogen. Das Formen, Pressen der Käse und das Wechseln der Käsetücher geschieht in derselben Weise wie beim Emmenthaler. Bei einer mittlern Kellertemperatur

von 14° C. (11,2° R.) sind die Käse in vier Monaten genießbar, erreichen den besten Geschmack aber erst in 6—8 Monaten. 11—12,5 kg Magermilch geben 1 kg Käse, der Gewichtsverlust während der viermonatlichen Reifung beträgt 5—7 %. 1 kg wird mit 80—90 ₰. bezahlt, im Kleinhandel die beste Sorte bis 1,40 ℳ.

Der Holsteiner oder Lederkäse ist 10—15 cm hoch, hat 25—30 cm im Durchmesser und wiegt 5—14 kg. Die Fabrikation ist in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark und Schweden gebräuchlich. Die Art seiner Bereitung und davon abhängig auch seine Qualität steht nicht auf der Höhe, wie wir sie bei den Käsen nach Schweizer Art kennen gelernt haben. Zunächst ist schon das Material eine ziemlich stark entfettete Milch, welche entweder, wenn bei der Bruchbearbeitung nachgewärmt werden soll, auf 28° C. (22,5° R.), oder welche, ohne nachzuwärmen, schon anfangs auf 31—35° C. (24,8—28° R.), im Mittel auf 32° C. (25,6° R.) erwärmt wird. Es wird soviel Lab zugesetzt, daß die Masse in 30 Minuten dick ist. Der Bruch wird mit einem Käsebrecher zu Haselnußgröße zerkleinert, bleibt eine Viertelstunde in Ruhe stehen. Will man den Bruch härter machen, so verlängert man die Zeit und rührt denselben einmal um. Durch das Stehen sammeln sich die Molken an und werden entweder abgeschöpft oder sie werden durch die Öffnung am Boden des Kessels, nachdem ein Sieb vor die Abzugsöffnung gesteckt ist, abgelassen. Der aus dem Kessel genommene Bruch wird nun entweder zwischen den Händen oder mit der Käsemühle (S. 222) zerkleinert. Entweder wird nun der Käse im Bruch gesalzen: man nimmt pro 1 l verkäste Milch 2 g Salz, oder die gepreßten Käse werden einige Tage in Salzlake gelegt. Die Masse wird in die mit den Käsetüchern ausgelegten Holz- oder Blechformen gebracht. In den ersten Stunden wird der Druck allmählich gesteigert, bis er schließlich das zehnfache vom Gewichte des Käses erreicht. Die Pressung dauert zwölf bis vierundzwanzig

Stunden. Nach der ersten Stunde der Pressung wird der Käse gewendet und in ein frisches Tuch eingeschlagen, was nach sechs Stunden wiederholt wird. Aus der Presse legt man den Käse in den Keller auf Trockengerüste, wo er in den ersten zwei Monaten täglich gewendet und abgerieben wird, was später in der Woche nur zweimal geschieht. Die Reifung dauert drei Monate. 14 kg Magermilch liefern 1 kg reifen Käse. Der Geschmack ist nicht sonderlich, er wird etwas besser, wenn im Laufe eines Jahres sich das Innere mit graugrünem Schimmel durchzieht. 1 kg kostet 26—52 ₰. Für den Export sind diese Käse kaum noch geeignet.

Der dänische Exportkäse wird von den Lieferanten der Butterverpackungsgesellschaft in Kopenhagen genau nach Vorschrift der Gesellschaft fabriziert. Die nach zwölf Stunden entrahmte Milch (S. 187) wird mit 75 % süßer Buttermilch versetzt. Des weitern stimmt die Bereitung mit der der Gouda-Käse (S. 253) überein. Die Käse sind 10 cm hoch, haben 25—30 cm Durchmesser und wiegen 12 kg. Die Reife ist in drei bis vier Monaten erreicht. 14—16 kg Magermilch geben 1 kg reifen Käse. Die Verwertung der Magermilch scheint nur so hoch wie durch den Lederkäse zu sein.

Wenden wir uns wieder zu den Fettkäsen.

Der Tilsiter Käse wird in den Provinzen Ost- und Westpreußen bereitet; er ist ein Rundkäse, 7—11 cm hoch, hat 16—30 cm Durchmesser und wiegt 3—10 kg. Die Vollmilch wird zum Dicklegen auf 34° C. (27,2° R.) erwärmt und so viel Lab zugesetzt, daß die Milch in 20 Minuten dick ist. Dann wird der Bruch bis auf Linsengröße zerkleinert und auf 44° C. (35,2° R.) nachgewärmt. Die Masse wird in cylindrische Holz- oder Blechformen mit durchlöcherten Wandungen und gut hineinpassenden, durchlöcherten Deckeln gefüllt, wo die Molken ablaufen und der Käse ohne Pressung so fest wird, daß er nach zwei Tagen aus der

Form genommen werden kann. Am ersten Tage wird er wenigstens achtmal gewendet und zwar anfangs fünfmal in Zwischenräumen von je einer halben Stunde. Am zweiten Tage wird er zwei- bis viermal umgedreht. Das Salzen geschieht entweder, indem der Käse vier bis sechs Tage in einer Salzlake liegt, oder besser durch Bestreuen und Einreiben mit Salz. In vier Monaten ist er verkaufsfähig. 10—12 kg Milch geben 1 kg frischen Käse, im Preise von ungefähr 1,30 *M.* Die in Lake gesalzenen Käse bekommen eine harte Kruste.

Von holländischen Käsen sind zu erwähnen der Edamer und der Gouda-Käse.

Der Edamer Käse wird in Nordholland (Alkmaar und Hoorn) bereitet und in der Stadt Edam in den Handel gebracht. Die meistens halbfetten, seltener fetten oder mageren kugelförmigen Käse (Katzenköpfe) wiegen 2—4 kg. Die in Blechwannen im Wasser- oder Dampfbade erwärmte Milch wird bei 30—37° C. (24—29,6° R.), meist bei 30° C., in 8—15 Minuten, meist in fünfzehn Minuten dickgelegt und gleichzeitig mit dem Lab Farbe zur Milch gesetzt. Die geronnene Käsemasse wird mit dem Käsebrecher (Lyra) 5—10 Minuten lang nach allen Richtungen hin durcharbeitet und auf 34—35° C. (27,2 bis 28° R.) nachgewärmt. Die Molken werden entweder von der zu Boden gesetzten Käsemasse abgeschöpft oder von unten abgelassen. Die zurückbleibende Käsemasse wird mit einem Brett bedeckt, welches zum weitern Auspressen der Molken mit einem Steine beschwert wird. Während dieser etwa eine Viertelstunde dauernden Arbeit ist die Masse auf einer Temperatur von 28—30° C. (22,3—24° R.) zu erhalten. Der Bruch wird nun mit den Händen sorgfältig zerkleinert und in die mit einem Käsetuche ausgekleideten Formen gebracht. Dieses sind zwei hohle Halbkugeln aus Ulmenholz, welche an der Unterseite einige Öffnungen besitzen. Das Salzen geschieht bisweilen schon jetzt in der Weise,

daß man das Salz in die Mitte des Käses beim Formen thut. Wichtig ist, daß die Käsemasse noch warm in die Form und unter die Presse gelangt. Der Druck beträgt das achtfache vom Gewicht des Käses. Das Pressen dauert im Sommer zwei, im Winter bis sechs Stunden. Während des Pressens, namentlich anfangs, werden die Käse öfters aus der Form genommen, gewendet und mit frischen Tüchern umgeben. Nach der ersten Pressung taucht man die Käse zwei Minuten lang in frische Molken, welche im Sommer bis 52° C. (41,6° R.), im Winter bis 57° C. (45,6° R.) warm sind. Auf die Pressung folgt in der Regel erst das Salzen. Am ersten Tage wird etwas Salz auf den Gipfel des Käses gelegt, an den folgenden Tagen wird er in einer Mulde mit Salz gewälzt, so daß viel Salz an der Oberfläche desselben haften bleibt. In der Zwischenzeit werden die Käse wieder in die Form gesetzt und zwar abwechselnd bald die eine, bald die andere Seite nach oben. Das Salzen kann beendet werden, wenn die Oberfläche des Käses hart geworden ist, was nach etwa neun Tagen erreicht ist. Schließlich legt man die Käse einige Stunden in Salzlake, worauf sie auf die Holzgerüste der Käsekammer gebracht werden. Dieselbe soll am besten eine Temperatur von 16° C. (12,8° R.) haben, nie über 22° C. (17,6° R.) und unter 5° C. (4° R.). Im ersten Monate werden die Käse täglich gewendet, im zweiten alle zwei Tage, später nur zweimal wöchentlich. Die vier Wochen alten Käse legt man eine Stunde in lauwarmes Wasser, wäscht sie mit der Bürste ab, läßt sie eine halbe Stunde an der Sonne trocknen und legt sie wieder auf die Gestelle. Die Arbeit wird nach vierzehn Tagen wiederholt und außerdem die Käse mit Leinöl bestrichen. Vor der Versendung wird die Oberfläche der Käse mit einem scharfen Messer geglättet und gefärbt. Charakteristisch für die Edamer Käse ist die rote Farbe der Rinde. Die Färbung ist je nach dem Absatzorte verschieden und wird meistens erst von den Händlern ausgeführt. Das Färben geschieht entweder durch Abreiben mit Tournesollappen oder durch Überstreichen einer Tournesol

enthaltenden Farbenmischung*). 10 kg halbfette Milch geben im Mittel 1 kg reifen Käse zum Preise von ungefähr 1,20 *M*.

Der Goudakäse wird in Südholland bereitet und kommt besonders in der Stadt Gouda in den Handel; er ist ähnlich dem dänischen Exportkäse 10—15 cm hoch, hat 25—30 cm Durchmesser, abgerundete Kanten und wiegt 5—15 kg. Die Vollmilch wird in 15 Minuten bei 32 bis 36° C. (25,6—28,8° R.) dickgelegt, der Bruch mit der Lyra zerkleinert, die Molken abgeschöpft und die zurückbleibende Masse mit den Händen zerrieben. Der in die hölzernen Formen gefüllte Bruch wird durch Pressen von den Molken befreit. Der Käse ist mehrfach zu wenden. Das Salzen geschieht durch Einlegen in Salzlake. Während der Reifung, die in vier bis sechs Wochen beendet ist, wird täglich gewendet.

Der Chesterkäse hat seine Heimat in den englischen Grafschaften Cheshire und Shrop, wo die besten Sorten aus Schafmilch hergestellt werden. Besonders wird die Milch der Cotswoldschafe zur Käsebereitung benutzt. Es wird jedoch allgemein in England auch aus Kuhmilch Chesterkäse bereitet, ebenso wie in Holland, Schweden und den Vereinigten Staaten. Die Größe der Käse ist sehr verschieden. Die größten Sorten sind cylindrisch und wiegt das Stück bis 50, im Mittel etwa 25—30 kg. Die kleinen Sorten sind den Tannenzapfen ähnlich, heißen Ananaskäse, und sind besonders beliebt. Die Bereitung geschieht im wesentlichen folgendermaßen: Die Abendmilch, über Nacht im Sommer sorgfältig gekühlt, wird morgens auf 35—38° C. (28—30,4° R.) erwärmt und durch ein Sieb zu der noch kuhwarmen Morgenmilch

*) Tournesol stammt vom gemeinen Lackmuskraut (Croton tinctorium *L.*), einer am Meeresstrande Südeuropas und Nordafrikas wildwachsenden Pflanze. Der ausgepreßte Saft giebt durch Behandlung mit Kalk und Urin eine blaue Farbe, mit welcher man in Frankreich Leinwandstückchen, Tournesol oder blaue Schminkläppchen färbt. Durch Säuren gerötet, werden aus diesen die roten Schminkläppchen gemacht (Leunis).

gegossen*). Dann wird die Milch meist durch Orlean orangegelb gefärbt und bei 27—29° C. (21,6—23,2° R.) in 30 Minuten dickgelegt. Darauf wird die geronnene Masse zerkleinert, die Molken werden abgeschöpft, indem der zu Boden gesunkene Bruch mit einem Brett bedeckt und mit einem Gewicht beschwert wird. Der Bruch wird zu wiederholten malen mit den Händen gründlich zerkleinert und die Molken über dem beschwerten Brette abgeschöpft. Zuletzt werden 2—3 % Salz dem Bruch zugesetzt. Nun wird die Masse, eingeschlagen in ein Käsetuch, in die Form gebracht, dort anfangs mit den Händen, später mit der Presse gepreßt, herausgenommen, wieder mit den Händen zerrieben, abermals in die Form gebracht und gepreßt. Dieser Vorgang wiederholt sich mehrere male, bis der Druck allmählich auf das 30fache vom Gewicht des Käses gesteigert wird. Der Käse wird mit Salz bestreut und eingerieben, mit Leinwandbinden umwickelt, damit er seine Form behält, und zwei bis drei Tage unter täglichem Wenden in Salzlake gelegt. Dann bringt man ihn im Keller auf die Gerüste, wo er nach Bedarf weiter gesalzen, getrocknet, gewendet, geputzt, mit Molken abgewaschen und schließlich mit frischer Butter eingerieben wird. Käse mittlerer Größe brauchen zur Reife sechs bis acht Monate, schwere bis zwei Jahre, bei denen dann wohl das Innere mit blaugrünen Schimmelpilzen durchwachsen ist.

Der Chedderkäse**) hat seine Heimat in den englischen Grafschaften Cheshire und Somerset. Zumteil wird er in England selbst sehr stark konsumiert, zumteil wird er exportiert. In der Neuzeit wird Cheddarkäse auch in Nordamerika und Schweden fabriziert. Er ist ein cylindrischer

*) Der englischen Käsebereitung eigentümlich ist das Fehlen eines Käsekessels. Die Milch wird in einem hölzernen Käsefasse aufgestellt und, so lange sie frisch gemolken noch die nötige Temperatur von über 23° C. (18° R.) hat, ohne künstliche Erwärmung dickgelegt. Ist die Milch zu kalt geworden, so wird ein Teil derselben in einem verzinnten Metallgefäße in heißes Wasser gestellt und dadurch so weit erwärmt, daß beim Zugießen derselben die ganze Masse die nötige Temperatur zum Laben erhält.

**) Rohde, „Rindviehzucht“. 2. Aufl. Berlin 1876.

Käse, 30 cm hoch, hat 40 cm Durchmesser und wiegt 5 bis 50 kg. Verwendet wird Vollmilch, und zwar so lange sie noch kuhwarm ist und eine Temperatur von mehr als 29° C. (23° R.) besitzt. Soll Abend- und Morgenmilch verkäst werden, so ist die abgekühlte Abendmilch in der beschriebenen Weise zu erwärmen. Gelabt wird zwischen 28 bis 31° C. (22,3—24,8° R.) in 40—60 Minuten. Der Bruch wird zu nußgroßen Stücken behutsam zerkleinert, die Molken abgeschöpft und letztere erwärmt. Unter fortdauerndem Umrühren wird von den erwärmten Molken mittels der Brause einer Gießkanne zum Bruch so viel zugegossen, bis sich die Masse wieder auf 29° C. erwärmt hat. Mit einem Tuche zugedeckt, bleibt die Käsewanne eine halbe Stunde in Ruhe stehen. Darauf werden die Molken wieder abgeschöpft, so daß nur ein geringer Teil über dem Quark stehen bleibt. Die Molken werden auf 50—56° C. (40—45° R.) erwärmt. Quark und zurückgebliebene Molken werden in der Wanne umgerührt und durch Zugießen der heißen Molken auf 38° C. (30,4° R.) erwärmt. Dabei muß der Bruch sehr hartem, gehacktem Eiweiß ähnlich werden, elastisch sein, ohne zu kleben. Nun wird der Bruch in der Mitte des Fasses zusammengewirbelt und bleibt eine halbe Stunde unberührt stehen. Darnach werden alle Molken gründlich entfernt, der Bruch strahlenförmig zerschnitten und mit einem feuchten Tuche bedeckt. Nach einer halben Stunde Pause werden die abgeschiedenen Molken entfernt, der Bruch gewendet, wiederum mit einem feuchten Tuche bedeckt und häufig gekostet. Diese dem Chedbarkäse eigentümliche Behandlung hat den Zweck, im Bruch einen gewissen Grad von Säure zu bilden. Diese „Reife", welche den Bruch schon in der Wanne und vor dem Pressen erlangt, ist von größter Bedeutung für die spätere Qualität und Haltbarkeit des Käses. Unreifer Bruch liefert faden, wenig haltbaren Käse, überreifer zu trocknen, krümeligen Käse, der später blau wird und schimmelt. Als Zeichen der Reife gilt, wenn die Molken einen Anflug von säuerlichem Geschmack haben und wenn ein glühendes Eisen, mit dem

Bruch in Berührung gebracht, diesen zu einigen Centimeter langen Fäden auszieht. In diesem Moment wird der Bruch schleunigst unter die Presse gebracht, wozu er in eine mit einem Seihtuche ausgelegte, durchlöcherte Form gethan wird. Nachdem er eine Stunde lang das 6—7fache seines Gewichtes ausgehalten und die Molken abgeflossen sind, nimmt man den Bruch aus der Presse, zerkrümelt ihn mit den Händen, läßt ihn auf 19° C. (15° R.) abkühlen, zerkleinert ihn auf der Käsemühle, läßt ihn weiter auf 15° C. (12° R.) abkühlen und schickt ihn, nachdem er mit feinem, trockenem Salz durchmengt ist, zum zweiten male durch die Mühle. Der nun zum Formen fertige Bruch wird in der hölzernen Form drei Tage lang gepreßt, währenddem er alle zwölf Stunden gewendet wird. Allmählich kann der Druck bis zum 9fachen vom Gewicht des Käses gesteigert werden. In der warmen Jahreszeit darf kein zu hoher Druck gegeben werden, um einem Verlust an Fett vorzubeugen.

Beim Beginn des Pressens wird der Käse mit Tüchern umwickelt, später mit einem genau passenden Überzuge von Leinwand versehen. Wenn der Käse genug gepreßt ist, wird er mit dünnen Gurten fest umwickelt, welche seine Gestalt erhalten sollen, und in die Käsekammer gebracht, wo er zunächst alle zwölf Stunden, später täglich, schließlich wöchentlich gewendet wird. Die Gurten werden nach zwei bis sechs Wochen, je nach der Temperatur, entfernt, der Überzug bleibt auf dem Käse möglichst lange. Beginnen die Käse aufzublähen, so werden sie mit einer Nadel angestochen, um den Gasen den Abzug zu gestatten. Risse in der Rinde sind mit Butter oder Fett zu verstreichen. Bei einer mittlern Kellertemperatur von 24° C. (19° R.) ist die Reife in sechs bis acht Wochen erreicht. Die Paste soll geschlossen und geschmeidig, ohne spezifischen Geschmack und Geruch sein. 10—11 kg Milch liefern 1 kg frischen Käse.

Der Parmesankäse wird südlich vom Po in der Provinz Reggio hergestellt und in Parma auf den Markt gebracht.

Er ist ähnlich dem Greyerzer ein halbfetter Käse, 20 cm hoch, hat bis 60 cm Durchmesser und wiegt bis 50 kg. Die Schnittfläche des reifen Käses bleibt gelb.

Sehr nahe verwandt und oft identifiziert mit dem Parmesan- ist der Lodisaner Käse; er wird nördlich vom Po hergestellt und besonders in Lodi auf den Markt gebracht. Da er aus stark entrahmter Milch hergestellt wird, so ist er ein Magerkäse. Außerdem unterscheidet er sich durch geringere Größe und kleineres Gewicht vom Parmesankäse, sowie dadurch, daß die Schnittfläche des reifen Käses an der Luft grün wird. — Beide italienischen Käse sind sehr harte Käse (Reibkäse), sie haben einen Weltruf erlangt und eignen sich besonders als Würze zu Maccaronis und Suppen. Ihre Bereitung stimmt im wesentlichen überein und soll, weil von lokaler Bedeutung, hier nur kurz erwähnt werden. Die schwach gesäuerte Milch wird bei 27—31° C. (21,6—24,8° R.) in 50—60 Minuten dickgelegt, durchgerührt, nach 30 Minuten auf 52,5—55° C. (42—44° R.) nachgewärmt, mit Safran gefärbt, der Bruch stark zerkleinert, die Molken durch Abschöpfen entfernt, die harte Masse möglichst schnell und noch warm im Käsetuche in die Formreifen gebracht und unter schwachem Drucke zwölf Stunden stehen gelassen. Hat der Käse im Reifen seine Form angenommen, so kommt er in einen Trockenraum, wo er vier bis sechs Wochen lang regelmäßig anfangs täglich gewendet und mit Salz eingerieben wird. Dann wird der Käse abgeschabt und geglättet, mit Olivenöl eingerieben und in den Keller gebracht, wo er mehrere male nach Bedarf abgeschabt, gewendet und mit Olivenöl eingerieben wird. 12,5—14,5 kg halbfette Milch geben 1 kg frischen, ungesalzenen Käse. Die Käse sind nach sechs Monaten Lagerung im Keller verkäuflich und halten sich mehrere Jahre.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika werden die verschiedenartigsten Käsesorten fabriziert. Fast jeder Markt stellt an die Produkte seine eigenartigen Ansprüche.

Es würde zu weit führen, wollten wir uns hierauf genauer einlassen. Wie erwähnt, wird auch Cheddarkäse bereitet. Im Osten Nordamerikas ist der Einzelbetrieb Ausnahme, der Genossenschafts- oder Aktienbetrieb Regel, indem der Grundbesitzer nur die Milch liefert. — Als Gegenstück zu der amerikanischen „Ochsenbutter“ sei der „Speckkäse“ oder „Rahmkäse“ erwähnt. Der auf 90° F. (26° R.) erwärmten abgerahmten Milch wird durch ein Drahtsieb unter fortwährendem Umrühren 1,5 % warmes Ochsenfett zugesetzt, welches durch Behandlung mit heißem Dampf geruchlos gemacht ist. Man erlangt auf diese Weise nicht nur Butter aus der Milch, sondern außerdem noch Rahmkäse. Diese seit dem Jahre 1880 bestehende Fabrikation gewinnt alljährlich an Umfang.

Der Roquefort-Käse ist einer der renommiertesten Luxuskäse. Er wird einzig und allein im französischen Departement Aveyron in der Nähe des Dorfes Roquefort bereitet, wo ein Bergzug, Combalou, die zum Reifen des Käses notwendigen, nur 4—6° C. warmen Felsenhöhlen aus Jurakalk mit einem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 60—65 % bildet. Der Käse wird aus der Milch der Schafe der Larzac-Rasse hergestellt. Er ist cylindrisch, etwa 9 cm hoch, hat 18—20 cm Durchmesser. — Die Mitteilungen über die Zubereitung gehen ziemlich weit aus einander.

Die Schafe werden*) täglich zweimal gemolken, wobei man sie jedesmal womöglich zweimal durch die Hände gehen läßt, um das Euter völlig rein auszumelken und auch die Milchabsonderung zu fördern. Die Abendmilch wird erwärmt, dann zum Aufrahmen aufgestellt und nach Entfernung des Rahms zur Morgenmilch gegeben. Nun erfolgt die Zusetzung des (aus Schaf- und Ziegen-Lämmermägen bereiteten) Labes bei 33

*) Nach Angaben v. Rodiczkys in Nr. 2 der Wiener landw. Zeitung 1879. Vergl. Schatzmann, „Die Käsefabrikation von Roquefort“. Aarau 1879.

bis 35° C. (25—28° R.). Die geronnene Masse wird gebrochen, die Molken entfernt, und der Bruch weiter mit den Händen zerkleinert. Der Bruch kommt in die durchlöcherten Thonformen, wo er schichtenweise mit pulverisiertem verschimmelten Brote bestreut wird. In der beschwerten Form bleibt der Käse einen bis zwei Tage und wird zweimal gewendet; dann kommt er in einen Trockenraum (Séchoir), wo er täglich zweimal gewendet wird und in 15—20 Tagen für den (Felsen-) Keller reif ist. In diesem Stadium übernimmt die Gesellschaft, welche im Besitze der Keller ist, die Société des caves réunis de Roquefort, die Käse vom Produzenten. Die Käse kommen zunächst in den Salzraum, wo sie mit Salz bestreut, je drei bis fünf Stück übereinandergelegt, gewendet und wiederholt gesalzen werden. Nach einer Woche wird die Kruste abgeschabt (pégot als Schweinefutter verwendet, rebarbe blanche als Arbeiternahrung verkauft). In den eigentlichen Kellern werden die Käse zu je drei Stück übereinandergelegt und bleiben so acht Tage lang liegen. Dann werden sie, ohne sich gegenseitig zu berühren, auf die schmale Seite gestellt. Inzwischen bildet sich ein gelblicher oder rötlicher Überzug oder eine dicke weiße Schimmeldecke. Von dieser sind die Käse bis zur eingetretenen Reife alle acht bis vierzehn Tage zu befreien. Gegenwärtig verrichtet man diese Arbeit durch eigens konstruierte Bürstmaschinen (brosseuses) und befördert die Reife, indem die flachen Seiten der Käse mit feinen Nadelstichen durchlöchert werden, wozu man sich der Stech- oder Prickelmaschine (piqueuse) bedient. Die Dauer der Reife schwankt je nach der Sorte zwischen einem und vier Monaten. Die langsam gereiften Käse sind die wertvollsten. Der reife Käse hat eine feste Paste, welche von grüner Schimmelbildung durchwachsen ist. Die Gesamtproduktion von Roquefort betrug 1876: 4 000 000, 1878: 4 500 000, 1880 nur 250 000 kg Käse. Die genannte Gesellschaft exportierte im Jahre 1877 125 000 kg. Der Preis schwankt je nach Umständen zwischen 150—360 ℳ pro 100 kg. Zu 1 kg frischem Käse sind 5,5 kg Milch, zu 1 kg reifem Käse 7 kg Milch erforderlich.

Der frische Käse wiegt bis 4, der reife etwa 2,5 kg. Man rechnet von einem Schafe jetzt 14 kg Käse jährlichen Ertrag. Die Zahl der in der Umgegend von Roquefort gehaltenen Schafe wird auf 700 000 Stück geschätzt, wovon 450 000 Milchschafe sind.

68. Wie lassen sich fehlerhafte Käse noch verwerten?

Fehlerhafte, zerbrochene, zerplatzte, aufgetriebene Käse oder solche, welche durch die Entfernung von Maden tiefe Löcher bekommen haben, lassen sich schwer verkaufen und werden am besten besonders als „Schmierkäse"*) verarbeitet. Man nehme solche Käse und zerkleinere sie bis zur Hirsekorngröße; darauf werden sie in Fässer lagenweise eingelegt, so daß man etwa 8 cm Käse legt, denselben mit obergärigem Bier anfeuchtet, feststampft und eine neue Schicht hinzufügt. Vor zu vielem Bier hüte man sich, da man sonst keinen Käse, sondern eine fast flüssige Masse vorfindet, wenn der Gärungsprozeß vorüber ist. Auf 1 kg Käse genügt ein Theelöffel Bier. Ist das Faß gefüllt, so wird es fest verschlossen und im Käsekeller der Gärung überlassen, die zwei bis drei Monate dauert und deren Beendigung daran zu erkennen ist, daß die Masse ganz gleichmäßig teigartig geworden ist. Nun kann man entweder bestimmte Gewichtsmengen mit Stanniolpapier umhüllen, zum Verkauf geben, oder man stopft von der Masse in Wursthüllen von Pergamentpapier und trocknet die Würste; man muß sich dazu einer Wurststopfmaschine bedienen. Oder man macht mittels kleiner Blechformen mit losem Boden Käse von der Größe eines Taubeneies und trocknet sie ganz hart, so daß sie sich reiben lassen. Diese letzteren dürfen jedoch zum Trocknen nicht einer Temperatur über 19° C. (15° R.) ausgesetzt werden, da sie sonst verlaufen. In all diesen Fällen hat man einen scharfen, pikanten Käse, der sich sehr lange hält.

*) Labesius, „Kurze Anleitung zum Molkereibetriebe". Schriften des Milchw. Ver. Nr. 11. 2. Aufl. Bremen 1881.

69. Teile eine Übersicht über die chemische Zusammensetzung der wichtigeren Käsesorten mit.

	Wasser %	Fett %	Stickstoffhaltige Bestandteile, Kasein %	Asche %	Stickstofffreie Bestandteile, Milchzucker, Milchsäure, Verlust %
Frischer Quark aus magerer Sauermilch	76,40	3,10	17,20		2,40
Magerer Sauermilchkäse	48,00	8,40	32,70		6,80
Labkäse:					
Weichkäse:					
Backsteinkäse	45,24	28,16	23,14	3,46	
Romandur	42,70	24,26	24,80	6,24	
Gorgonzola	43,56	27,95	23,17	4,32	
Stracchino	52,57	26,73	17,01	3,69	
Stilton	32,18	37,36	24,31	3,93	2,22
Brie	45,20	25,70	18,50	5,60	5,00
Neufchateler	57,64	20,31	18,51	3,50	0,04
Hartkäse:					
Emmenthaler I. Qual.	36,70	30,44	28,98	3,88	
„ II. „	35,20	23,59	36,81	4,40	
Greyerzer	35,74	29,95	30,64	3,67	
Dänischer Exportkäse .	46,05	13,46	35,61	4,88	
Edamer	36,10	27,50	29,40	0,90	6,01
Chester	35,90	26,30	26,00	4,20	7,60
Amerik. Chedbar . . .	35,24	35,68	25,85	3,23	
Parmesan	34,57	24,05	35,15	6,23	
Roquefort	34,50	30,10	26,70	5,00	3,90
Molkenkäse	23,60	16,30	8,90		46,50
Zieger	71,60	3,70	18,60		3,90

Es leuchtet ein, daß die Zusammensetzung der Käse für den einzelnen Fall beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein kann.

70. Wie ist den tierischen und pflanzlichen Käsefeinden zu begegnen?

Von pflanzlichen und tierischen Feinden, welche den Käse während der Reife resp. Aufbewahrung schädigen, sind zu nennen die Käsemilben, die Käsemaden und der Schimmel.

Die Käsemilbe, Tyroglyphus longior *Gerv.* (Acarus siro *Ant.*), ist eine Art aus der Ordnung der Milben (Acarina) und der Klasse der spinnenartigen Tiere (Arachnoïdea). Die Käsemilben leben auf hartem, trocknem Käse und richten dabei beträchtlichen Schaden an. Sie verwandeln den Käse von außen her in ein lockeres, aus ihren Häuten und Exkrementen und aus Käseresten bestehendes Pulver. Zur Vertilgung wäscht man den Käse mit starker Salzsole, mit Spiritus oder Öl ab und reinigt die Lagergestelle gründlich und wiederholt mit Seifenwasser. Sehr günstig soll das Begießen des Käses mit Spiritus wirken, in welchem Schwefelkohlenstoff gelöst ist. Dieser sehr flüchtige Stoff verdampft schnell und hinterläßt keinen Geschmack. Der Dampf von Schwefelkohlenstoff ist aber gesundheitsschädlich und deshalb ist bei der Anwendung dieses Mittels Vorsicht geboten.

Käsemaden sind die Larven der Käsefliege (Piophila casei *L.*) und der Stubenfliege (Musca domestica *L.*); sie ernähren sich von weichem, feuchtem Käse, verpuppen sich nicht im Käse, sondern in dem Stroh 2c., auf dem die Käse liegen. Aus der Puppe entsteht das geschlechtsreife Insekt, die Fliege, welche ihre Eier in den Käse legt, wo der Entwickelungsgang von neuem beginnt. Die Entfernung der Maden aus dem Käse kann zur Hebung des Übels nicht beitragen; vielmehr sind von den Gestellen und Unterlagen die Puppen zu entfernen und ist das Eindringen von Fliegen in den Reifungsraum sorglichst zu verhindern. Um den Käse vor Maden zu schützen, wird empfohlen, Pfeffer zu zerkleinern, das Pulver mit heißem Wasser auszubrühen und mit diesem Pfefferextrakt den Käse zweimal zu waschen. Geräte, Fensterbretter, leere Tische 2c. bestreue man täglich mit Insektenpulver. Käse mit harter Schale können selbst mit Insektenpulver bestreut werden.

Um die Fliegen fern zu halten, sind die Thüren des Reifungsraumes sorgfältig zu schließen und die Fenster im Sommer mit Fliegengittern zu verwahren. Zu hohe Temperatur und direktes Eindringen der Sonnenstrahlen ist zu verhüten.

Das Verschimmeln der Käse, zu deren Reifung Pilzbildung nicht erforderlich ist, bewirkt einen Verlust an Käsesubstanz. Die Schimmelpilze vegetieren dort, wo die Bedingungen zu ihrem Wachstum und ihrer Fortpflanzung besonders günstig sind, also namentlich in zu feuchten, nicht genügend ventilierten Reifungsräumen. Diesem Mangel von Grund aus abzuhelfen, mag in den meisten Fällen sehr schwer sein. Jedenfalls sind alle Pilzkeime von den Käsen, von den Gestellen und den Kellerwänden sorgsam zu entfernen, die Holzgeräte mit Lauge zu reinigen, die Wände mit Kalkmilch zu bestreichen. Für den Käse selbst wird empfohlen, gebrannten Kalk zu einem Pulver zerfallen zu lassen, das Pulver zu sieben und mit dem durchgesiebten Staub den Käse beim Formen zu bestreuen. Der Kalk verändert den Geschmack des Käses nicht.

71. Was ist vorteilhafter, Butter- oder Käsebereitung?

Nicht für alle Fälle läßt sich die Frage einheitlich beantworten; denn es kommt dabei eine Reihe wichtiger Umstände in Betracht, wie die Ausbeute an Butter oder Käse aus einem gewissen Quantum Milch, die Preise für die produzierte Butter und den produzierten Käse, die Unkosten des Betriebes ꝛc.

Die Ausbeute stellt sich in Mittelzahlen, welche für den einzelnen Fall natürlich der Abänderung bedürfen, nach Fleischmann folgendermaßen:

100 kg ganze Milch geben:

Fettkäse:

20—30 kg weiche, frisch zu verzehrende Fettkäse,
12—15 „ reife, sehr weiche Fettkäse (Camembert, Brie, Stracchino),
12—13 „ festere Weichkäse (Limburger),

12—13 kg Roquefort,
8— 9 „ Hartkäse nach amerikanischer oder englischer Art und 0,75 kg Vorbruchbutter (s. S. 272),
7—10 „ Hartkäse nach holländischer und Schweizer Art und 0,75 kg Vorbruchbutter.

Halbfette Käse:

10—11 kg reifen Weichkäse, 1—1,5 kg Butter.
5— 9 „ Hartkäse, 1—1,6 „ „

Magerkäse:

8— 9 kg Weichkäse, 3—3,5 kg Butter.
5— 6 „ Hartkäse, 3—3,5 „ „

Von einer Kuh mittlerer Schwere rechnet man im Jahresdurchschnitt 200—230 kg Fettkäse als Ertrag.

Unter Voraussetzung folgender Preise geben 100 kg Milch:

1) Durch Bereitung von **Butter** aus gesäuertem Rahm und **Magerkäse** aus saurer Milch

3,39 kg	Butter à 2 M. . . .	6,78 M.
16,00 „	Buttermilch à 2 ₰. .	0,32 „
6,00 „	Magerkäse à 36 ₰. .	2,16 „
73,00 „	Molken à 0,5 ₰. . .	0,36 „
	Summa	9,62 M.

2) Durch Bereitung von **Butter** aus gesäuertem **Rahm** und **Verkäsen** der Magermilch nach **Holsteiner** Art

3,35 kg	Butter à 2,40 M. .	8,04 M.
16,60 „	Buttermilch à 2 ₰ .	0,33 „
6,00 „	Käse à 50 ₰.	3,00 „
73,05 „	Molken à 1 ₰. . . .	0,73 „
1,00 „	Verlust	
	Summa	12,10 M.

3) Durch Bereitung von **Butter** aus **süßem** oder schwach gesäuertem Rahm (Swartzsches Verfahren) und **Verkäsen** der **süßen Magermilch** nach **Schweizer** Art

3,10 kg	Butter à 2,60 *M.* .	8,06 *M.*	
16,85 „	Buttermilch à 2 *ℌ.* .	0,34 „	
6,00 „	Käse à 70 *ℌ.*	4,20 „	
73,05 „	Molken à 1 *ℌ.* . . .	0,73 „	
1,00 „	Verlust		
	Summa	13,33 *M.*	

4) Durch Bereitung von halbfetten Käsen nach Emmenthaler Art aus ganzer Mager- und zwölfstündiger abgerahmter Abendmilch

8,73 kg	Käse à 1,20 *M.* .	10,48 *M.*
1,34 „	Butter à 2 *M.* . .	2,68 „
7,86 „	Zieger à 8 *ℌ.* . . .	0,63 „
2,59 „	Buttermilch à 2 *ℌ.*	0,05 „
77,53 „	Molken à 1 *ℌ.* . .	0,77 „
1,95 „	Verlust	
	Summa	14,61 *M.*

5) Durch Bereitung von Fettkäsen nach Emmenthaler Art

9,00 kg	Käse à 1,40 *M.* . .	12,60 *M.*
0,75 „	Molkenbutter à 2 *M.*	1,50 „
7,90 „	Zieger à 8 *ℌ.*	0,83 „
1,20 „	Buttermilch à 2 *ℌ.* .	0,02 „
79,20 „	Molken à 1 *ℌ.* . . .	0,79 „
1,95 „	Verlust	
	Summa	15,74 *M.*

Die Verwertung der Milch schwankt also je nach Umständen und Preisen durch Bereitung von Butter und Käse oder von vorherrschend Käse zwischen 9 und 16 *ℌ.* pro 1 l, und zwar erscheint es vorteilhafter, die Milchbestandteile Fett und Käse im Fettkäse möglichst vereint zu lassen, als dieselbe in Butter und Magerkäse zu sondern. Es würde demnach der Fettkäserei der Vorzug vor der Butterbereitung und der Magerkäserei einzuräumen sein. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß erstere im Vergleich zu letzterer schwieriger und wirt-

schaftlich umständlicher ist. Butter kann in ein bis zwei Tagen und beim Zentrifugenverfahren schon in wenigen Stunden aus dem Rohmateriale hergestellt werden. Gute Butter läßt sich nach Rezepten bereiten und die Bedingungen, von denen eine gute Qualität abhängt, lassen sich überall unschwer schaffen. Anders verhält es sich mit dem Käse. Es ist eine längere Zeit dazu erforderlich, bis der Käse zu einem marktfähigen Produkte wird, währenddem derselbe ein zu verzinsendes und auch dem Risiko ausgesetztes Kapital bildet, aus welchem sich der Erlös im voraus mit Sicherheit nicht bestimmen läßt. Die Käsebereitung ist durchgehends schwieriger als die Butterbereitung. Nach Rezepten allein läßt sich Käse nicht bereiten. Der Käser muß für die von ihm bereitete Sorte ein bestimmtes Maß von Erfahrung besitzen, er muß seine Aufmerksamkeit unausgesetzt auf die fortwährend wechselnden Umstände richten, welche die Käsebereitung beeinflussen. Es sei nur erinnert an die Stärke des Lab, an den Säuerungsgrad der Milch, an die Höhe der Temperatur beim Dicklegen, an die Dauer der Labwirkung, die Bearbeitung des Bruches, das Formen, Pressen, Salzen, an die Reifung, die Wärme und den Feuchtigkeitsgehalt der Kellerluft. Fast für jeden einzelnen Fall sind die Voraussetzungen andere und sind daher, um ein gleiches Produkt zu liefern, für die einzelnen Fälle wechselnde und verschiedene Maßnahmen zu treffen. Und gerade darin zeigt sich die persönliche Tüchtigkeit und Erfahrung des Käsers. Je weniger günstig die Konjunkturen für die Butterbereitung sind, desto mehr wird es geraten erscheinen, der Käsebereitung das Übergewicht einzuräumen. So sinken z. B. die Butterpreise auf dem Hamburger und Berliner Markt regelmäßig in den Sommermonaten, was die Folge hat, daß den ostpreußischen Landwirten, für deren Butter diese Märkte vorzugsweise Abnehmer sind, der Butterexport nicht mehr lohnt und daß es für dieselben geraten erscheinen würde, für diese Jahreszeit von der Butterbereitung abzustehen und zur Fettkäserei überzugehen.

Was die Kosten zur Errichtung einer Käserei anlangt, so sind dieselben sehr verschieden nicht nur nach der Größe des Betriebes, nach dem Preise für Grund und Boden, Baumaterial, Arbeitslöhnen, sondern auch nach der Sorte des zu bereitenden Käses, nach der Kostspieligkeit der Maschinen und Geräte, nach der Art der Erwärmung der Milch, der Pressung und Reifung. Im allgemeinen ist das Inventar einer Käserei nicht teuer. Kostspielig sind jedoch und zur Herstellung einer gleichmäßig guten Käsequalität nicht zu umgehen die Einrichtung zur indirekten Erwärmung der Milch durch Dampf oder Wasser und die Beschaffung von guten Reifungsräumen.

72. Wie würde die deutsche Käserei gefördert werden können?

Die Beantwortung dieser Frage ist ein Gegenstand der Bestrebungen des Deutschen Milchwirtschaftlichen Vereins, und haben die von demselben veranstalteten Molkerei-Ausstellungen etwa folgendes ergeben:

1) Es existiert kaum ein größeres Land, welches eine so bunte Musterkarte von Käsen aufzuweisen hat, wie Deutschland. Fast jede Gegend produziert ihren eigenartigen Käse, welcher nur dort und nirgends anderswo gern gegessen wird. Die Käsebereitung in Deutschland ist lokalisiert. Dem deutschen Käse mangelt die Gleichartigkeit sowohl im Äußern wie im Geschmack, und diese Gleichartigkeit muß für Käse, welche für den größern Markt bestimmt sind, durchaus erstrebt werden. Für gleichbenannte Käsesorte muß ein einheitliches Maß und eine einheitliche Art der Zubereitung eingehalten werden.

2) Die Art der Zubereitung und die Benennung des Käses muß im Einklang stehen. Es darf z. B. nicht ein Käse die Etikette „Fettkäse“ führen, wenn er nicht thatsächlich aus Vollmilch hergestellt ist. Es ist daher zu fordern, daß die größte Reellität beobachtet wird. Und gerade in diesem Punkte unterscheidet sich die deutsche Käserei zu ihrem größten Nachteile von der englischen, holländischen, französischen und italienischen.

3) Da nun einmal bei uns die Butterbereitung mit Magerkäserei die Fettkäserei überwiegt, so ist zur höhern Milchverwertung die Hebung der Magerkäserei zu erstreben: durch Bereitung von Labkäsen aus nicht zu fettarmer süßer Milch (s. S. 247) und dadurch, daß der Wert eines solchen Käses als Nahrungsmittel zur Kenntnis des großen Publikums gebracht wird (s. S. 5). Es giebt kaum ein anderes menschliches Nahrungsmittel, in welchem die zur Ernährung so überaus wichtigen Proteïnstoffe billiger gekauft werden können, als im Magerkäse. Soll dieser jedoch als Volksnahrungsmittel dienen, so darf er nicht schwer verdaulich sein, er darf keinen pestilenzialischen Geruch entwickeln, er darf nicht zu scharf und pikant schmecken und muß in einem solchen Quantum gegessen werden können, daß im Verein mit Brot und Butter (Fett) der Nährstoffbedarf des Körpers gedeckt wird; er muß handlich, schnittig und haltbar sein, ohne viel Abgang zu liefern.

73. Wie hat sich in der Neuzeit der Käsehandel gestaltet?

Die Käseein- und -ausfuhr gestaltete sich in nachbenannten Ländern wie folgt*):

Länder	Jahr	Einfuhr kg	Ausfuhr kg
Hamburg	1876	2 977 100	1 084 200
	1877	3 163 400	1 366 200
	1878	3 372 600	1 467 300
	1879	3 762 200	1 880 000
	1880	3 688 500	1 659 900
Deutsches Zollgebiet .	1877	15 100 000	11 900 000
	1878	12 300 000	9 000 000
	1879	10 400 000	8 650 000
	1880	9 985 000	10 133 000
Dänemark	1877	623 000	36 850
	1878	616 620	38 833
	1879	553 984	20 014

*) Nach W. Kirchner, „Handb. d. Milchwirtschaft". Berlin 1882.

Länder	Jahr	Einfuhr kg	Ausfuhr kg
Finnland	1876	29 217	15 999
	1877	35 032	9 588
	1878	29 512	54 126
	1879	18 583	65 772
	1880	25 826	70 260
Schweden	1876	870 315	54 332
	1877	882 597	44 922
	1878	862 325	76 075
	1879	400 180	168 300
	1880	389 172	244 077
Holland	1876	174 004	29 793 787
	1877	202 136	30 622 305
	1878	196 546	29 655 573
	1879	205 068	25 386 492
	1880	213 069	28 058 257
Frankreich	1879	15 824 000	3.864 000
	1880	15 787 000	4 275 000
Großbritannien	1876	77 785 163	884 479
	1877	84 900 136	851 154
	1878	100 018 037	839 724
	1879	90 917 826	722 934
	1880	90 220 647	604 672
Schweiz	1876	1 368 000	20 095 750
	1877	1 368 400	17 799 000
	1878	1 337 100	19 579 000
	1879	1 211 200	21 017 000
	1880	1 325 400	21 718 900
Österreich-Ungarn	1877	1 412 500	1 410 100
	1878	1 465 100	1 363 300
	1879	1 315 100	833 200
	1880	1 644 600	973 000
Vereinigte Staaten	1876		45 381 266
	1877		48 636 193
	1878		62 979 922
	1879		62 126 425

Für das Jahr 1880 verteilten sich Ein- und Ausfuhr auf die fremden Länder bezw. Grenzen des Zollvereins:

	Einfuhr kg	Wert ℳ	Preis pro kg ℳ	Ausfuhr kg	Wert ℳ	Preis pro kg ℳ
Zoll-Ausland	7 600 000	912 000	1,20	1 540 000	1 848 000	1,20
Nordsee . . .	17 000	20 000	1,80	—	—	—
Ostsee	99 000	119 000	1,20	1 314 000	1 577 000	1,20
Dänemark . .	3 000	4 000	1,33	19 000	22 000	1,16
Rußland . . .	17 000	20 000	1,18	66 000	79 000	1,20
Österreich . .	1 972 000	2 366 000	1,20	4 281 000	5 137 000	1,20
Schweiz . . .	5 799 000	6 959 000	1,20	1 197 000	1 436 000	1,20
Frankreich . .	431 000	517 000	1,20	1 302 000	1 563 000	1,20
Belgien . . .	125 000	150 000	1,20	176 000	211 000	1,20
Niederlande .	760 000	912 000	1,20	238 000	286 000	1,20

In Deutschland ist, wie erwähnt, die Butterfabrikation stärker entwickelt als die Käsefabrikation. Es giebt nur wenige Gegenden, welche in letzterer Ersprießliches leisten und sich hinsichtlich der Produktion von Exportkäse dem Auslande ebenbürtig erweisen. Zu diesen Gegenden gehört der bayerische Allgäu, welcher den Weltruf besitzenden Romandurkäse erzeugt. Die Käsefabrikation wird daselbst intensiv betrieben. Der jährliche Umsatz an Käsen wird auf 20 Millionen kg veranschlagt. In den Provinzen Ost- und Westpreußen und Mecklenburg hat mit dem allgemeinen Aufschwung des Molkereiwesens auch die Käsebereitung Fortschritte gemacht. Man bereitet vielfach mageren Labkäse und beschickt den Berliner und Hamburger Markt. In Mitteldeutschland herrscht noch immer die Bereitung von Sauermilchkäsen vor. Im übrigen bereitet man in ganz Deutschland Backsteinkäse und vereinzelt Imitationen einiger renommierter ausländischer Käsesorten. Die obigen Zahlen beweisen, daß erst mit dem Jahre 1880 die Ausfuhr etwas größer als die Einfuhr geworden ist.

Auch in Dänemark und Schweden ist die Butterbereitung der Käsebereitung überlegen. Beide Länder

führen zur Deckung ihres Bedarfes beträchtliche Quantitäten Käse ein. — Frankreich ist eins der produktivsten Länder in Bezug auf seine Luxuskäse. — Holland, die Schweiz und Finnland sind Länder mit großartigem Käseexport. Der stärkste Konsument ist England. Für die Jahre 1875—1877 gestaltete sich die Einfuhr nach England für Butter und Käse in Millionen Mark

Von	1875	1876	1877
Frankreich	67,71	74,65	73,09
Niederlande	38,36	45,06	41,69
Dänemark	25,52	26,22	26,95
Vereinigte Staaten	4,12	11,86	18,41
Deutschland	12,88	13,45	11,83
Belgien	9,98	8,38	7,57
Canada	7,58	10,31	5,65
Schweden	3,19	3,70	4,77
Rußland	—	—	0,29
Kanalinseln	0,49	0,43	0,48
Andere Länder	0,17	0,20	0,12
Summa	170,04	149,36	190,16

Daraus geht hervor, daß Frankreich mit Molkereiprodukten den englischen Markt beherrscht, daß die Einfuhr der Vereinigten Staaten nach England in rascher Progression wächst und daß Deutschland durch die Vereinigten Staaten von der vierten Stelle der Importländer auf die fünfte verdrängt worden ist. — Die Käseausfuhr der Vereinigten Staaten ist in stetem Wachsen begriffen; sie ist allein so groß, wie die der europäischen Länder zusammengenommen. Zur Vermittelung des Käsehandels bestehen seit dem Jahre 1871 „Käsebörsen“ (board of trade).

74. Wie werden die Molken verwertet?

Die Molken sind diejenige Flüssigkeit, welche von der Milch, nach Abscheidung von Käsestoff und Fett, als Nebenprodukt oder Rückstand der Käsefabrikation gewonnen wird. Nach der Art ihrer Entstehung ist ihre Beschaffenheit und

Zusammensetzung sehr verschiedenartig. Man hat zunächst zu unterscheiden Molken aus saurer Milch, den Rückstand der Sauermilchkäsebereitung, als Sauermolken, und Molken aus süßer Milch, den Rückstand der Süßmilchkäsebereitung, als Süßmolken. Letztere führen auch die Bezeichnung Käsemilch, in der Schweiz Sirte (Sirthe), Wadicke (Waddig) genannt. Die chemische Zusammensetzung der Käsemilch ist wieder verschieden, jenachdem die verkäste Milch Vollmilch, halbfett oder mager war, je nach der Art des Dicklegens und der Bearbeitung des Bruchs. Hohe Temperatur und schnelle Bewegung steigern den Übertritt von Fett in die Käsemilch.

Von den ursprünglichen Milchbestandteilen enthalten die Molken überwiegend Wasser, Milchzucker und Salze, daneben je nach Umständen mehr oder weniger Fett und Proteïnstoffe. Ein Bild der Zusammensetzung geben folgende Analysen:

	Sauermolken*)	Käsemilch von Schweizer Magerkäsen*)	Molken ohne nähere Bezeichnung**)	Schotten***) von Magerkäse
Wasser	93,47	92,95	93,31	93,91
Fett	0,08	0,15	0,24	0,09
Proteïn	1,04	1,02	0,82	0,34
Milchzucker	4,42	4,96	4,65	5,34
Milchsäure	—	—	0,33	3,32
Asche	0,82	0,61	0,65	—
Verlust	0,17	0,31	—	—

Über die Verwendung der Molken und ihrer Produkte sei folgendes erwähnt:

Die Molken werden als Nahrungsmittel für Menschen, Schweine und Kälber verwendet.

Als Nahrungsmittel für Menschen ist der Wert der Molken bei weitem noch nicht genug erkannt. Es ist darauf hinzuweisen und dieser Erkenntnis weiteste Verbreitung zu verschaffen, daß die Asche der Molken reich an Kali und

*) Fleischmann, „Molkereiwesen".
**) König.
***) Engling und v. Klenze.

phosphorsaurem Kalk sind und daher besonders geeignet, zur Bildung von Blut und Knochen beizutragen. Aus dem gleichen Grunde ist der Vorschlag Al. Müllers der ernsten Erwägung wert, das Wasser bei der Zubereitung von Speisen vielfach durch Molken zu ersetzen und beispielsweise nach C. Bolles Vorgang beim Brotbacken Molken zu verwenden. Molken finden auch medizinischen Gebrauch. Stellenweise lassen sich dieselben zu angemessenen Preisen an Senffabriken verkaufen, wo dieselben starksauer gern als teilweiser Ersatz für Essig benutzt werden.

Landwirtschaftlich gewähren die Molken ein Futtermittel und werden den Schweinen und Kälbern gereicht. Man kann annehmen, daß sich 1 l Molken, an Schweine verfüttert, mit $\frac{3}{4}$—1 ₰ verwertet. In Bezug auf die Mast von Kälbern mit Molken sei erwähnt, daß nur völlig süße Molken lauwarm, als teilweiser Ersatz für frische Muttermilch, dem zwei Wochen alten Kalbe gereicht werden können.

Aus den Molken gewinnt man die wichtigeren einzelnen Bestandteile, das Fett als Butter, die Eiweißstoffe als Ziger und den Milchzucker.

Wird die Käsemilch unter Zusatz von 1 % Sauer (s. u.) bis 88° C. (70° R.) erhitzt, so sammelt sich an der Oberfläche ein weißer fetter Schaum, „Vorbruch" genannt, der schnell und vorsichtig abgeschöpft wird; er enthält zum größten Teil das Fett der Käsemilch und wird zur Butterbereitung („Vorbruchbutter") verwendet. Entweder mischt man nun den Vorbruch mit kaltem Wasser, stellt ihn in flachen Gefäßen kühl, verbuttert ihn nach 24 Stunden in der gewöhnlichen Weise und erhält aus 100 kg Milch 0,75 kg Butter geringerer Qualität, oder man stellt den Vorbruch einen Tag zum Aufrahmen in flachen Gefäßen auf, rahmt ab durch Abschöpfen des Rahmes oder Ablassen der unteren Flüssigkeitsteile, — oder die Molken werden in Swartzschen Aufrahmgefäßen 24—36 Stunden in kaltes Wasser gestellt und der abgenommene Schaum verbuttert. 100 kg Milch liefern bis 1 kg Vorbruchbutter.

Setzt man nach Abscheidung des Vorbruchs der Käsemilch auf 100 l 1—2 l „Sauer“ oder „Molkenessig“, „Etscher“, d. i. sauer gewordene „Molke“, unter fortwährender Erwärmung bis zum Sieden ohne umzurühren zu, so scheidet sich an der Oberfläche in Flocken der „Ziger“ (Zieger) ab, welcher vorzugsweise das Albumin der Milch enthält. Der wässerige, vorbruch- und zigerfreie Rückstand hat eine klare grüne Farbe und heißt in der Schweiz „Molke“, „Schotten“, klare Sirte.

Die Zigerbereitung ist besonders im Schweizer Kanton Glarus gebräuchlich. Man erhält von 100 kg verarbeiteter Milch 2—3 kg frischen ausgepreßten Ziger, welcher entweder, mit Kümmel und Salz gemengt, frisch genossen oder geräuchert wird. Neuerdings wird er gepreßt und in Lake gesalzen. Von diesem „Schottenziger“ d. h. dem unter Zusatz von „Sauer“ aus der Käsemilch hergestellten Ziger unterscheidet man „Milchziger“, d. h. unter Zusatz von Sauer aus Mager- und Buttermilch hergestellten Ziger. Der Schottenziger reicht zur Bereitung des weltbekannten grünen Kräuterkäses oder Glarner Schabzigers nicht aus und verwendet man daher in der Neuzeit zu seiner Bereitung allgemein Milchziger. Der Kräuterkäse ist ein magerer harter Reibkäse von grünlicher Farbe und scharfem Geschmack, kegelförmig, 10 cm hoch und 0,5—1 kg schwer. Süße oder höchstens schwach sauere Magermilch wird bis nahe zum Sieden erhitzt und dabei allmählich und in kleinen Quantitäten die kalte Buttermilch zugegossen. Dann giebt man portionsweise ohne umzurühren Sauer hinzu, wodurch sich der Ziger ausscheidet, der abgeschöpft wird. Unter weiterm Zusatz von Sauer und unter Umrühren gerinnt der Käsestoff. Der von den Molken befreite Quark wird in durchlöcherte Fässer eingeschlagen, wo er mehrere Wochen lang bei einer Temperatur von 15° C. (12° R.) einen Gärungsprozeß durchzumachen hat, um die nötige Schärfe zu bekommen. Dieser „gegorene weiße Ziger“ wird an den Zigermüller verkauft, der ihn vermahlt, salzt und getrocknete, pulverisierte

Blätter des Zigerklees (Melilotus coerulea *Lam.*) zusetzt, der dem Käse den charakteristischen Geruch und Geschmack verleiht. 100 kg Milch geben außer der Butter 11—12 kg weißen Ziger, 100 kg von diesem etwa 66 kg getrockneten*).

In Norwegen bereitet man durch Eindampfen und Eindicken von Molken aus Kuh- oder Ziegenmilch mit oder ohne Zusatz von Buttermilch einen Käse, den Mysost oder Mesost.

Milchzucker, neben Fett und Eiweiß der wichtigste Bestandteil der Molken, wird durch Eindampfen der vorbruch- und zigerfreien Schotten hergestellt. Voraussetzung zu dieser Fabrikation ist außer dem Vorhandensein des erforderlichen Quantums Rohmaterial billige Heizung entweder durch sehr billige Brennstoffe (im holzreichen Gebirge) oder bei Dampfheizung Verwendung des Retourdampfes. Die Schotten werden zur Syrupkonsistenz eingedampft, durch rasches Abkühlen die Masse in möglichster Größe krystallisiert, mit möglichst wenig kaltem Wasser oberflächlich gewaschen und dieser braune Zuckersand an die Raffinerieen verkauft, wo er einer weitern Reinigung und Klärung unterworfen wird. Der Ertrag ist sehr schwankend.

4. Die Milchkonserven.

75. Berichte über Milchkonserven.

Milchkonserven sind Milchprodukte, welche alle wesentlichen Bestandteile der Milch enthalten, unverändert langezeit aufbewahrt werden können und bei der Verwendung in Geruch, Geschmack, Farbe und Nährstoffgehalt der Kuhmilch ähnlich sind. Es lassen sich zwei Gruppen von Milchkonserven unterscheiden, von denen die eine dadurch charakterisiert ist, daß dem verwendeten Rohmateriale, welches Voll- oder Magermilch sein kann, durch Verdampfung Wasser entzogen ist. Hierher gehören die Präparate der kondensierten

*) Schatzmann, „Anleitung zum Betriebe der Sennerei".

oder konzentrierten Milch. Die andere Gruppe der Milchkonserven besitzt den Wassergehalt des Rohmaterials; die Milch ist durch geeignete Behandlung (Erwärmung und Verschluß des Gefäßes) haltbar gemacht — konservierte Milch. Die kondensierte Milch hat den Vorzug großer Transportfähigkeit, dagegen den Nachteil hohen Preises, bedeutender Herstellungskosten wegen, im Vergleich zur konservierten Milch.

Unter gewissen Verhältnissen sind die Milchkonserven von Wichtigkeit, u. a. da, wo gute frische Kuhmilch, besonders als Ersatz der Muttermilch für Säuglinge, nicht zu beschaffen ist; ferner wenn der Genuß frischer Kuhmilch mit Rücksicht auf die namentlich im Frühsommer schnell eintretende Säuerung gefürchtet wird; auch wenn gute Kuhmilch von Säuglingen nicht vertragen wird und zu Verdauungs- und Ernährungsstörungen führt; ferner auf Seereisen und in Feldzügen. In letzterer Beziehung würde vielleicht die konzentrierte Magermilch besondere Beachtung verdienen, deren Verwendung, billigen Preis vorausgesetzt, in Volks- und Kasernenküchen vielleicht vielfach als Ersatz der Milch dienen könnte.

Zur Herstellung von kondensierter Milch ist die Verdampfung der Milch bei niedriger Temperatur in luftverdünntem Raume erforderlich. Das Verfahren selbst besteht im wesentlichen darin, daß die Milch bis nahe zum Sieden (durch Dampf) erwärmt, ihr etwa 12 % Rohrzucker zugesetzt und die Masse in Vacuumpfannen bis zur Syrupkonsistenz eingedickt wird. Abgekühlt wird sie in Blechbüchsen gefüllt, die luftdicht verlötet werden. Der Zuckerzusatz erhöht die Haltbarkeit. Der Vacuumapparat ist notwendig, um die Verdampfung bei niedriger Temperatur zu bewirken und somit ein Anbrennen der Milch und verminderte Haltbarkeit zu verhüten. Zur Fabrikation kondensierter Milch ist ein beträchtliches Anlage- und Betriebskapital notwendig. Die bedeutendste Fabrik in Europa ist die Anglo Swiss Condensed Milk Company in Cham im Schweizer Kanton Zug, eine Aktiengesellschaft, welche bereits eingangs (S. 4) erwähnt wurde.

Die mit Zucker kondensierte Milch hat im Mittel folgende Zusammensetzung:

Wasser	28 %.
Fett	10 „
Protein	12 „
Zucker	48 „
Asche	2 „

Um zum Gebrauche die kondensierte Milch auf den Konzentrationsgrad frischer Milch zu bringen, ist der Zusatz des 3—3½fachen Quantums Wasser notwendig und enthält diese zur Ernährung von Kindern zu verwendende Verdünnung noch 10—12 % Rohrzucker. Es ist dies ein so großes Quantum, daß es vielfach zu Verdauungsstörungen der Säuglinge Veranlassung gegeben hat. Deshalb fabriziert die Alpenmilch-Exportgesellschaft zu Romanshorn am Bodensee im Schweizer Kanton Thurgau rohrzuckerfreie kondensierte Milch. Das Fabrikat hat eine gelbliche Farbe und folgende prozentische Zusammensetzung:

Wasser	62
Fett	11
Protein	11
Milchzucker	14
Asche	2.

Um dieses Präparat der Kuhmilch ähnlich zu machen, ist der Zusatz von zwei Gewichtsteilen Wasser notwendig.

C. Scherff in Wendisch-Buchholz wendet während mehrstündiger Erwärmung der Milch auf 100—120° C. und unter einem Luftdruck von 2—4 Atmosphären einen sein Patentgeheimnis bildenden Verschluß der die Milch enthaltenden Glasflaschen an. Die Scherffsche Flaschenmilch hält sich monatelang unverändert; der Geschmack ist süßlich, fade, ähnlich demjenigen gekochter Milch. Der Rahm steigt in kleinen Fettklumpen an die Oberfläche, verflüssigt sich jedoch wieder, wenn die Flasche in 30—40° C. warmes Wasser gestellt und geschüttelt wird. Für die Kinderernährung soll sich die Scherffsche Milch besonders bewähren, denn die über 100° C.

erwärmte Kuhmilch verhält sich durch Veränderung des Käsestoffes der Frauenmilch ähnlich (S. 42). 1 l von Scherff bezogener Milch kostet 30 ₰, doch steht bei Erweiterung des Betriebes Preisermäßigung in Aussicht.

Die Gesellschaft zu Romanshorn bringt konservierte Milch in den Handel als direkten Ersatz der Kuhmilch. — Über die Konservierung der Milch durch das Beckersche Verfahren s. S. 73, durch den Zusatz von Bor- und Salicylsäure s. S. 75.

Dritter Teil.

Die Förderungsmittel des Molkereiwesens.

---

76. Welche Mittel sind anzuwenden, um das deutsche Molkereiwesen dem Auslande gegenüber konkurrenzfähig zu machen?

Wir müssen besser und billiger produzieren. — Die Qualität der deutschen Molkereiprodukte im allgemeinen und auch derjenigen, welche auf den Weltmarkt gebracht werden und die fremde Konkurrenz aushalten sollen, ist zu gering, die Produkte einer Sorte zu ungleichmäßig. Es muß auf bessere Qualität und größere Gleichmäßigkeit hinsichtlich der Sorten, ihrer äußern Form, ihrer Verpackung ꝛc. gehalten werden. Es ist nicht zu leugnen, daß zur Hebung der Qualität der Molkereiprodukte in den letzten Jahren viel geschehen ist und namhafte Fortschritte zu verzeichnen sind. Namentlich haben zur Hebung der Butterproduktion die neueren Methoden der Rahmgewinnung (das Swartzsche Kaltwasser- und Eisverfahren, die Zentrifugalentrahmung), das Buttern bei bestimmt zu beobachtenden Temperaturen, die sorgsamere Behandlung der Butter beim Kneten, Salzen, Verpacken, viel beigetragen, und hat das Molkereiwesen besonders durch Verbreitung der genannten Aufrahmmethoden einen vollständig veränderten Charakter bekommen. Anerkannterweise be-

haupten Produkte vorzüglicher Qualität jederzeit erfolgreich den Markt.

Billiger ist zu produzieren durch möglichste Verminderung der Unkosten, sofern sich dieselbe bewerkstelligen läßt ohne daß die Qualität der Produkte darunter leidet, durch billige Viehhaltung, Verminderung des Aufwandes für Verzinsung der Gebäude und Geräte, Ausnutzung der im Betriebe beschäftigten Arbeitskräfte. Allen diesen Anforderungen kann im Großbetriebe eher, als im Kleinbetriebe, entsprochen werden. Regelmäßig stellt sich die Verarbeitung eines Quantums, angenommen von 100 l, Milch im Kleinbetriebe teurer als im Großbetriebe, die wirtschaftlichen Vorteile der Produktion im großen werden dem Kleinbetriebe durch genossenschaftliche Vereinigung eigen. Die Molkereigenossenschaften, über welche wir weiter unten noch berichten, tragen wesentlich zur billigen Produktion bei.

Zur Hebung des Molkereiwesens in Deutschland haben die Anregungen von Männern wie B. Martiny*), W. Fleischmann**), C. Petersen rc., welche in die weitesten Kreise drangen, wesentlich beigetragen. Zur öffentlichen Erörterung der gemeinsamen Interessen gründete B. Martiny eine Fachzeitung, die „Milchzeitung, Organ für die gesamte Viehhaltung und das Molkereiwesen", herausgegeben von C. Petersen, seit 1871, Bremen bei Heinsius; man gründete ferner den „Deutschen Milchwirtschaftlichen Verein"***), man wirkte durch Veranstaltung von Molkereiausstellungen, durch Errichtung von Molkereischulen und -Genossenschaften (S. 283), durch Anstellung von Molkereiinstruktoren, durch Errichtung

*) In seinem Werke: „Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung". Danzig 1871, worin der Verfasser mit großem Eifer gesammelt, was in der Fachlitteratur der ältern Zeit über Milch und ihre Verwertung vorhanden war.

**) „Das Molkereiwesen." Braunschweig 1876—79.

***) Im Jahre 1874. Geschäftsführer ist Ökonomierat C. Boysen in Hildesheim. Mitglieder sind Privatpersonen und Vereine.

milchwirtschaftlicher Versuchsstationen, durch Verbreitung volkstümlicher Schriften über Milchwirtschaft einerseits belehrend, anderseits die Forschung anregend.

Unbestreitbar hat Norddeutschland in der neuesten Zeit einen mächtigen Aufschwung im Molkereiwesen gemacht. An erster Stelle und auf gleicher Stufe mit dem Auslande, namentlich mit Dänemark, Schweden, Holland, stehen Schleswig-Holstein und Ost- und Westpreußen, beide Landesteile infolge verbesserter Verfahren und des Genossenschaftswesens.

77. Welche Bedeutung hat eine genaue Buchführung für das Molkereiwesen?*)

Wie in jedem gewerblichen Betriebe, so ermöglicht eine richtige Buchführung auch im Molkereiwesen die Erkenntnis der Rentabilität oder Unrentabilität der Betriebszweige im einzelnen und im ganzen. Die Buchführung muß deutlich zeigen, welche Haupt- und Nebenprodukte aus dem verarbeiteten Quantum Rohmaterial gewonnen sind, welche Umstände (z. B. Lufttemperatur, Milchtemperatur, Labmenge, Zeitdauer) die Produktion beeinflußten. Fehler lassen sich nur vermeiden, wenn man alle einzelnen Nebenumstände genau kennt. Fleischmann hat Tafeln konstruiert, in welchen für jeden Tag die Vorgänge eingetragen werden. Das Quantum wird überall in Gewicht ausgedrückt. „Meiereitafel I" zeigt folgende Spalten:

1. Zahl der trockenen Kühe
2. „ „ milchenden „
3. Milchmenge { Morgen (kg)
4. Milchmenge { Abend „
5. Milchmenge { im ganzen (kg)
6. Spezifisches Gewicht der Milch bei 15° C.
7. Rahmgehalt der Milch bei 15° C. nach 24 Stunden im Chevallierschen Rahmmesser %

*) W. Fleischmann, „Anleitung zur technischen Buchführung in den Meiereien". Danzig 1877.

Ausrahmung	8. Aufgeschüttete Milch (kg)
	9. Zahl der Gefäße
	10. Milch pro Gefäß (kg)
	11. Luftwärme im Lokal } früh 7 u. mittags 2 Uhr
	12. " außen } früh 7 u. mittags 2 Uhr
	13. Wärme des Kühlwassers früh 7 u. mittags 2 Uhr
	14. Eisverbrauch (kg)
	15. Abgerahmt nach 12 Stunden (kg)
	16. " " 26 " "
	17. " " 36 " "
	18. " " 48 " "
	19. Erhalten Rahm (kg)
	20. " Magermilch (kg)
	21. Verlust (kg)
	22. Milch zu einen Gewichtsteil Rahm (kg)
	23. Rahm aus 100 Gewichtsteilen Milch (kg)
Vorbereitung des Rahms zum Buttern	24. Nummer der Rahmtonne
	25. In die Tonne gegossen ganze Milch (kg)
	26. " " " " Buttermilch "
	27. " " " " Rahm (kg)
	28. Dem Tonneninhalt entspricht ganze Milch (kg)
	29. Temperatur der Luft im Lokale ° C.
	30. " " " des Rahmes ° C.
	31. Bemerkung über den Fortgang und Grad der Säuerung
Das Buttern	32. Gebuttert wurde (Datum)
	33. Zusatz der Farbe (g)
	34. Wärmegrad zu Anfang ° C.
	35. Höchster Wärmegrad ° C.
	36. Dauer des Butterns (Minuten)
	37. Umdrehungen der Welle in der Minute
Ausbeute	38. Butter (kg) } erhalten.
	39. Buttermilch " } erhalten.
	40. Verlust " } erhalten.
	41. Salz zugesetzt (g)
	42. Milch zu ein Gewichtsteil Buttermilch (kg)
	43. Butter aus 100 Gewichtsteilen Milch "
Butter eingeschlagen	44. Zahl und Nummer der Tonnen
	45. Bruttogewicht
	46. Nettogewicht
Abgegeben	47. Ganze Milch in die Wirtschaft (kg)
	48. Rahm " " " "
	49. Magermilch " " " "
	50. Butter " " " "
	51. Magermilch zum Verkäsen (kg)
	52. Bemerkungen.

Für die Käsebereitung zeigt „Meiereitafel II" folgende Spalten:

1. Zum Verkäsen ganze Milch (kg)

Käsebereitung:

2. Von 12 Stunden
3. „ 24 „
4. „ 36 „ und mehr

(2.–4.: abgerahmte Milch (kg))

5. Buttermilch (kg)
6. Wärme beim Labzusatz im Lokal ° C.
7. „ „ „ „ Kessel ° C.
8. Lab zugesetzt (g)
9. Farbe „ „
10. Das Gerinnen erfolgt in (Minuten)
11. Dauer des Rührens vor dem Nachwärmen (Min.)
12. „ „ „ während des Nachwärmens „
13. „ „ „ nach dem Nachwärmen „
14. „ „ „ im ganzen
15. Auf welche Temperatur ist nachgewärmt? (° C.)
16. Wie oft den Quark aufgerührt?
17. Beschaffenheit und Größe des Bruches
18. Wärme des Käses vor dem Pressen ° C.
19. Dauer der Pressung (Stunden)
20. Gewicht auf einen Teil Käse (kg)
21. Wärme des Kellers
22. Feuchtigkeit des Kellers

Ausbeute:

23. Im ganzen erhalten Stücke
24. „ „ „ Nummern
25. „ „ „ Käse (kg)
26. „ „ „ Käsemilch (kg)
27. „ „ „ Verlust „
28. Zu einem Gewichtsteil Käse waren nötig Magermilch (kg)
29. 100 Gewichtsteile Magermilch lieferten Käse (kg)
30. Bemerkungen.

78. Berichte über das milchwirtschaftliche Genossenschaftswesen.

Das Wesen der milchwirtschaftlichen Genossenschaft besteht in der Vereinigung einer Anzahl von Kuhbesitzern, welche die von ihnen produzierte Milch für gemeinschaftliche Rechnung verwerten oder nach bestimmter Vorschrift gelieferte Produkte einer bestimmten Qualität unter dem Namen der Firma der Gesellschaft in den Handel bringen und den erzielten Gewinn

nach Maßgabe ihrer Einlieferung verteilen. — Es lassen sich folgende Arten der Genossenschaften unterscheiden:

1) Verkaufs- oder Magazingenossenschaften. Wird von den Genossen frische Milch geliefert, deren Verkauf der Genossenschaft obliegt, so besteht eine Milchgenossenschaft; sie sind in großen Städten am Platze, um die Konsumenten täglich mit frischer Milch zu versorgen. Durch die Miete für das städtische Verkaufslokal und die hohen städtischen Löhne sind die Unkosten ziemlich beträchtliche und der Reinertrag demgemäß gering. — Die zweite Art der Verkaufsgenossenschaft ist die Absatz- oder Exportgenossenschaft: Die Genossenschaften verpflichten sich genau nach Vorschrift aus der Milch Produkte (vorzugsweise Butter) einer bestimmten Qualität herzustellen. Die Genossenschaft klassifiziert diese Produkte, verpackt sie erforderlichenfalls einheitlich und versieht sie mit der Firma der Gesellschaft, unter welcher sie auf dem Weltmarkte einen schlankern Absatz findet

Oldenburger Tafelbutter-Absatzgenossenschaft, Südbayrische Genossenschaft für den Verkauf von Tafelbutter (München, F. H. Schmid) ꝛc.

2) Fabrikationsgenossenschaften. Der Viehbesitzer hat die in vorgeschriebener Weise behandelte (gekühlte, transportierte) unverfälschte Vollmilch der genossenschaftlichen Molkerei zu übergeben, wo die Milchprodukte (Käse oder Butter und Käse) hergestellt und verkauft werden.

3) Sammelmolkereien oder -meiereien sind Genossenschaften, welche zwischen den Milch- und den Fabrikationsgenossenschaften in der Mitte stehen. In erster Linie sind es Milchgenossenschaften; denn es handelt sich um den Verkauf der von den Genossen gelieferten frischen Milch. Erst in zweiter Linie sind die unverkäuflichen Reste technisch zu verwerten. Die Sammelmolkereien sind zurzeit die zahlreichsten; sie können auch in Städten mittlerer Größe bestehen. Der Verkauf geschieht zumteil in dem öffentlichen Verkaufslokal der Gesellschaft, zumteil durch die Verkaufswagen (Handwagen), welche durch die Straßen gefahren werden und derart

konstruiert sind (Federn, doppelte Wandungen, Verschlüsse), daß die Milch beim Transport nicht geschädigt wird und Veruntreuungen und Fälschungen unmöglich sind. Die Preise der Produkte sind an den Seiten des Wagens zu lesen. Besonders wichtig für diese Art Genossenschaften ist die Zentrifugalentrahmung und damit verbunden der Verkauf völlig süßer Magermilch zu angemessenem Preise.

Den Fabrikationsgenossenschaften und daher auch zumteil den Genossenschaften mit gemischtem Betriebe sind die Vorteile des Großbetriebes eigen. An Stelle vieler kleiner Fabrikationsstätten mit vielem, mehr oder weniger brauchbarem Gerät und meist unzureichenden Einrichtungen tritt eine große, gemeinsame Fabrikationsstätte, in welcher an Geräte- und Gebäudekosten gespart wird; es kann Personal gehalten werden, welches für den Betrieb besonders gebildet ist und welches ausschließlich sich mit demselben beschäftigt. Das Produkt wird gleichmäßiger und besser, die Produktion billiger. Die Genossenschaft findet für ihre Produkte einen bessern Absatz und erzielt lohnendere Preise als der unbekannte Einzelne.

Gute Einrichtungen dieser Art haben sich stets bewährt und zur Steigerung des Reinertrages aus der Landwirtschaft beigetragen. Besonders sind die Molkereigenossenschaften am Platze bei kleinem Grundbesitze, dem es teils an dem nötigen Wissen, teils an dem nötigen Kapital fehlt, die Milch möglichst hoch zu verwerten, ferner da, wo das disponible Milchquantum bald groß, bald klein, der direkte Verkauf unsicher oder zu umständlich ist, und ein Pächter zu niedrige Preise zahlen würde.

Fehlerhafte Einrichtungen, die nicht bestehen können, schaden der guten Sache. Übertriebener Luxus einerseits, Mangel am nötigen Betriebskapital andererseits sind eben so verderblich, wie technisch oder geschäftlich falsche oder betrügerische Leitung. Die Mitglieder sind teils durch gegenseitige Kontrolle, teils durch Konventionalstrafen streng an die Erfüllung ihrer Pflichten zu binden. Gutes Futter, recht-

zeitige Lieferung der Milch, Beobachtung größter Reinlichkeit sind vorzuschreiben. Einlieferung wissentlich verfälschter Milch ist hart zu bestrafen.

Grundverschieden von den bisher behandelten „eingetragenen Genossenschaften" ist es, wenn an die Spitze des Unternehmens eine Person oder eine Aktiengesellschaft tritt, welche für die empfangene Milch dem Produzenten feste Preise zahlt und den Geschäftsgewinn für sich einzieht. Als Vorteil des Genossenschaftswesens ist daher noch anzusehen, daß es auf den Zwischenhandel mit Milch beschränkend wirkt (s. S. 87)*).

Das Molkereigenossenschaftswesen ist in der Schweiz zuhause. Von altersher bestanden im Sommer, wo das Vieh in dem Hochgebirge weidete, Plätze zur gemeinschaftlichen Käsebereitung. Gegenwärtig zählt man im Kanton Bern allein über 1000 Genossenschaftsmolkereien. Die anderen Schweizer Kantone und das benachbarte Savoyen sind ebenfalls reich daran. — In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde im Jahre 1852 die erste Molkereigenossenschaft („Käsefaktorei") errichtet. Anfang der sechziger Jahre bestanden nur 21 Genossenschaftskäsereien, 1866 im Staate New York allein schon 500 Fabriken, 1870 im ganzen Lande 1300 Fabriken, welche etwa 112 Millionen kg Käse produzierten; 1878 2000 Genossenschaften. Gegenwärtig nimmt man an, daß 5000 derselben in Betrieb sind, welche jährlich 200 Millionen kg Käse produzieren, wovon 65 Millionen kg ausgeführt werden, und 500 Millionen kg Butter, wovon 20 Millionen kg ausgeführt werden. In einzelnen Faktoreien werden täglich 1—1500 kg Butter bereitet. Solche Genossenschaftsmolkereien mit überwiegender Butterbereitung heißen „Creameries". Besonders zahlreich sind sie in Illinois, Iowa und Minnesota. Die Hebung der Fabrikation durch „Ochsenbutter" und „Speckkäse" ist bereits angedeutet. England besitzt namentlich in den großen Städten Genossenschaftsmolkereien. Ebenso giebt es solche in Schweden, Norwegen und Dänemark.

In Deutschland, ohne Bayern, bestanden im Jahre 1882 180 Genossenschaften, davon 46 in Westpreußen, 39 in Schleswig-Holstein, 20 in Hannover, 17 in Ostpreußen, 14 in Westfalen,

---

*) Vgl. C. M. Stöckel, „Leitfaden, betreffend die Einrichtung, die Organisation und den Betrieb der Molkereigenossenschaften". Bremen 1880.

6 in Schlesien und weniger als 6 in 16 anderen Staaten und Provinzen. Für Bayern allein wird die Zahl der kleineren Genossenschaften auf 900 veranschlagt*).

79. Berichte über Molkereischulen, -versuchsstationen, -lehrkurse 2c.

Wo es sich um Herstellung von Molkereiprodukten guter Qualität handelt, macht sich sehr leicht der Mangel an theoretisch und praktisch genügend vorgebildeten Personen geltend. Bei dem heutigen Stande des Molkereiwesens genügt eine empirische Bildung des Meiers nicht mehr; er muß imstande sein, sich über das innere Wesen der Vorgänge in der Milchwirtschaft, über die chemischen und physikalischen Erscheinungen Rede und Antwort zu stehen; er muß die bedingenden Umstände möglichst genau kennen, um seine Maßnahmen danach regeln zu können. Man erkannte, daß einzelne wissenschaftliche Vorträge oder Abhandlungen in Zeitschriften nicht genügten, um eine gründliche Kenntnis vom Wesen und der Behandlung der Milch in weiteren Kreisen zu verbreiten. Seitens der Behörden und landwirtschaftlichen Vereine errichtete man Molkerei- oder Meiereischulen. Seit dem Jahre 1869 bestanden in Deutschland achtzehn Schulen, von denen fünf wieder eingegangen sind.

Gegenwärtig bestehen Schulen zu St. Vith in der Rheinprovinz, Rastede in Oldenburg, Raden in Mecklenburg-Schwerin, Haus Rethmar in Braunschweig, Proskau in Schlesien, Czerwinsk in Westpreußen, Gr. Himstedt in Hannover, Oberkunnersdorf im Kgr. Sachsen, Badbergen und Norden in Hannover, Weihenstephan in Bayern, Eckerberg in Pommern, Heinrichsthal im Kgr. Sachsen.

Besucht werden diese Schulen entweder von männlichen oder von weiblichen Zöglingen oder von solchen beiderlei Geschlechts, daneben von Hospitanten (Männern oder Frauen). Am meisten haben sich die Schulen verbreitet, welche jungen Mädchen, insbesondere Bauerntöchtern, Gelegenheit zur

*) Genaueres, namentlich in Bezug auf die Statuten der einzelnen deutschen Genossenschaften, siehe W. Fleischmann, „Bericht des Milchwirtschaftlichen Vereins". Bremen 1882.

Erlernung des praktischen Betriebes geben sollen, nach dem Muster der Schule zu Rastede*).

Eigenartig ist der milchwirtschaftliche Unterricht in Dänemark organisiert. Molkereischulen besitzt Dänemark nicht. Vielmehr hat es an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Kopenhagen einen milchwirtschaftlichen Lehrstuhl und im Lande landwirtschaftliche Mittelschulen. Die Zöglinge dieser letzteren werden zu zwei und drei in guten Meiereien in die Lehre gegeben, wo sie zwei Monate und länger bleiben und in dieser Zeit über die Vorgänge in der Meierei genau ihre Rechnungs- und Notizbücher ausfüllen. Allwöchentlich wird Abschrift dieser Rechnungen zur Kontrolle und Korrektur nach Kopenhagen gesandt.

Einige der genannten Molkereischulen sind mit einer Molkereiversuchsstation verbunden, deren Zweck es ist, die wissenschaftliche Seite des Molkereiwesens mit Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse zu bearbeiten. Die einzelnen Manipulationen und Erscheinungen, seien dieselben normal oder anormal, sind nach ihren Ursachen zu erklären; das Gesetzmäßige ist zu erkennen und für Abweichungen und Störungen sind Mittel zur Vorbeuge und Abhülfe anzugeben. Neue Ansichten sind zu prüfen und zu verfolgen und für den betreffenden Landteil nutzbar zu machen. Anfragen, welche aus der Praxis kommen, sind zu beantworten und, sofern sie von allgemeinem Interesse sind, zu veröffentlichen. Der Leiter einer Versuchsstation muß selbstverständlich ein wissenschaftlich hochgebildeter Mann sein, welcher, wenn mit der Versuchsstation eine Schule in Verbindung steht, an dieser auch den theoretischen Unterricht erteilt, während ein wissenschaftlich gebildeter Meier, „Molkereiinstruktor“ genannt, die praktischen Unterweisungen im Betriebe giebt.

Zur Verbreiterung des Wissens und zur Anregung des Interesses an der Molkerei tragen auch die Vorträge bei, welche von den Direktoren der Versuchsstationen in landwirtschaftlichen Vereinen ꝛc. gehalten werden. Nach dem Vorgange

*) Die Statuten der größeren Molkereischulen siehe W. Fleischmann, „Bericht des Milchwirtschaftlichen Vereins“. Bremen 1882.

Dänemarks verwendet man auch in Deutschland in der Neuzeit die Molkereiinstruktoren als milchwirtschaftliche Wanderlehrer, welche nicht nur durch Vorträge in Vereinen Aufklärung schaffen, sondern auch in den einzelnen Milchwirtschaften praktische Ratschläge erteilen sollen, damit eine bessere Verwertung der Milch erzielt wird.

Molkereiversuchsstationen giebt es (mit Schule) in Raden bei Lalendorf in Mecklenburg, gegründet 1876, in Kiel, gegründet 1877, und das milchwirtschaftliche Institut zu Proskau in Schlesien, gegründet 1878.

Molkereikurse, d. h. 8—10 Tage dauernde, theoretische und praktische Unterweisungen im Molkereiwesen werden abgehalten in Kiel, München, an der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf und am milchwirtschaftlichen Institut zu Proskau.

80. Berichte über Molkereiausstellungen.

Als Provinzial-, Landes- oder internationale Ausstellung vereinigen sie auf kleinem Raume Produkte der Milchwirtschaft und liefern somit zunächst die Gelegenheit zum Vergleich. Zu vermeidende Fehler wie zu erstrebende Vorzüge werden kenntlich. Die Ausstellungen wirken anregend und zeigen die Höhe der gegenwärtigen Leistung. Ferner giebt eine Ausstellung ein Bild der Produktion der Gegenwart und zeigt somit in ihrer Wiederholung den in der Zwischenzeit gemachten Fortschritt. Eine Ausstellung vereinigt die Interessenten, sie zeigt den Käufern die Produzenten der von ihnen speziell erstrebten Ware; sie regelt den Absatz und eröffnet neue Absatzgebiete. Die Produkte können eingehend geprüft werden. Von größter Wichtigkeit ist das Aussehen der Ware, worauf in Deutschland vielfach zu wenig Gewicht gelegt wird. Konsistenz, Geschmack und Geruch können durch Probe ermittelt werden. Der Ausspruch des Preisgerichts macht auf die Vorzüge oder Fehler in der einen oder andern Richtung aufmerksam und wirkt dadurch in hohem Grade belehrend. Das Wissen und die Erfahrungen, welche erst eine geringe Anzahl von Produzenten gewonnen hat, werden zum Gemeingute. — Neben den Produkten zeigt eine Molkereiausstellung die mit der Milchwirt-

schaft in Beziehung stehenden Geräte und Maschinen, die Hülfsstoffe, die wissenschaftlichen Instrumente, Modelle und Abbildungen von baulichen Anlagen, Unterrichtsmittel 2c., alles Gegenstände, welche das Interesse erwecken und zur Übertragung in den eigenen Betrieb anregen.

Die Veranstaltung von Molkereiausstellungen ist eine der wichtigen Aufgaben, welche sich der Milchwirtschaftliche Verein, unterstützt vom preußischen Ministerium für Landwirtschaft, zur Hebung des deutschen Molkereiwesens gestellt hat. Von größeren Ausstellungen in Deutschland sind zu erwähnen die erste zu Danzig 1874, ferner die zu Frankfurt a. M. 1875, Hamburg 1877, Elbing 1878, Berlin 1879 und Königsberg 1881.



Druck von J. J. Weber in Leipzig.

***Baustile.** Siebente Auflage. — **Katechismus der Baustile, oder Lehre der** architektonischen Stilarten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Von Dr. Ed. Freiherrn von Sacken. Siebente, verbesserte Auflage. Mit einem Verzeichnis von Kunstausdrücken und 103 in den Text gedruckten Abbild. M. 2

Bibliothekenlehre. Dritte Auflage. — **Katechismus der Bibliothekenlehre.** Anleitung zur Einrichtung und Verwaltung von Bibliotheken. Von Dr. Jul. Petzholdt. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 17 in den Text gedruckten Abbildungen und 15 Schrifttafeln. M. 2

Bienenkunde. Zweite Auflage. — **Katechismus der Bienenkunde und** Bienenzucht. Von G. Kirsten. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 47 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1

Bleicherei s. Wäscherei &c.

Börsengeschäft. Zweite Auflage. — **Katechismus des Börsengeschäfts,** des Fonds- und Aktienhandels. Von Hermann Hirschbach. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. M. 1. 50

Botanik. — **Katechismus der Allgemeinen Botanik. Von Prof. Dr.** Ernst Hallier. Mit 95 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Botanik, landwirtschaftliche. Zweite Auflage. — **Katechismus der land**wirtschaftlichen Botanik. Von Karl Müller. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage von R. Herrmann. Mit 4 Tafeln und 48 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

***Buchdruckerkunst.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Buchdrucker**kunst und der verwandten Geschäftszweige. Von C. A. Franke. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet von Alexander Waldow. Mit 42 in den Text gedruckten Abbildungen und Tafeln. M. 2. 50

***Buchführung.** Dritte Auflage. — **Katechismus der kaufmännischen Buch**führung. Von Oskar Klemich. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 7 in den Text gedruckten Abbildungen und 3 Wechselformularen. M. 2

***Buchführung, landwirtschaftliche.** — **Katechismus der landwirtschaft**lichen Buchführung. Von Prof. K. Birnbaum. M. 2

***Chemie.** Fünfte Auflage. — **Katechismus der Chemie. Von Prof. Dr. H.** Hirzel. Fünfte, vermehrte Auflage. Mit 31 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 3

***Chemikalienkunde.** — **Katechismus der Chemikalienkunde. Eine kurze** Beschreibung der wichtigsten Chemikalien des Handels. Von Dr. G. Heppe. M. 2

***Chronologie.** Dritte Auflage. — **Kalenderbüchlein. Katechismus der** Chronologie mit Beschreibung von 33 Kalendern verschiedener Völker und Zeiten. Von Dr. Adolph Drechsler. Dritte, verbesserte und sehr vermehrte Auflage. M. 1. 50

***Dampfmaschinen.** — **Katechismus der stationären Dampfkessel und** Dampfmaschinen. Ein Lehr- und Nachschlagebüchlein für Praktiker, Techniker und Industrielle. Von Ingenieur Th. Schwartze. Mit 165 in den Text gedruckten und 8 Tafeln Abbildungen. M. 2. 50

***Drainierung.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Drainierung und der** Entwässerung des Bodens überhaupt. Von Dr. William Löbe. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 92 in den Text gedr. Abbildungen. M. 2

Dramaturgie. — **Katechismus der Dramaturgie. Von R. Prölß.** M. 2. 50

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

***Droguenkunde.** — **Katechismus der Droguenkunde. Von Dr. G. Heppe.** Mit 30 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

Einjährig-Freiwillige. Zweite Ausgabe. — **Katechismus für den Einjährig-Freiwilligen.** Von M. von Süßmilch, gen. Hörnig. Zweite, durchgesehene Ausgabe. Mit 52 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

***Elektrotechnik.** Zweite Auflage. — **Katechismus der Elektrotechnik.** Ein Lehrbuch für Praktiker, Techniker und Industrielle. Von Ingenieur Th. Schwartze. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 352 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 4. 50

***Ethik.** — **Katechismus der Sittenlehre. Von Lic. Dr. Friedrich Kirchner.** M. 2. 50

***Farbwarenkunde.** — **Katechismus der Farbwarenkunde. Von Dr. G. Heppe.** M. 2

***Färberei und Zeugdruck.** — **Katechismus der Färberei und des Zeugdrucks.** Von Dr. Herm. Grothe. Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen und Zeugproben. [Unter der Presse.

***Feldmeßkunst.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Feldmeßkunst mit** Kette, Winkelspiegel und Meßtisch. Von Fr. Herrmann. Vierte, durchgesehene Auflage. Mit 92 in den Text gedruckten Figuren und einer Flurkarte. M. 1. 50

***Feuerlöschwesen.** [In Vorbereitung.

***Feuerwerkerei.** — **Katechismus der Lustfeuerwerkerei. Kurzer Lehrgang** für die gründliche Ausbildung in allen Teilen der Pyrotechnik. Von C. A. v. Nida. Mit 124 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

***Finanzwissenschaft.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Finanzwissenschaft** oder die Kenntnis der Grundbegriffe und Hauptlehren der Verwaltung der Staatseinkünfte. Von A. Bischof. Dritte, verb. u. verm. Aufl. M. 1. 50

***Fischzucht.** — **Katechismus der Fischzucht. Von F. Meyer.** [In Vorbereitung.

Flachsbau. — **Katechismus des Flachsbaues und der Flachsbereitung.** Von K. Sonntag. Mit 12 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1

***Fleischbeschau.** — **Katechismus der mikroskopischen Fleischbeschau. Von** F. W. Rüffert. Mit 28 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1

***Forstbotanik.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Forstbotanik. Von** H. Fischbach. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

Galvanoplastik. Zweite Auflage. — **Katechismus der Galvanoplastik.** Ein Handbuch für das Selbststudium und den Gebrauch in der Werkstatt. Von Dr. G. Seelhorst. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit Titelbild und 40 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

***Gedächtniskunst.** Fünfte Auflage. — **Katechismus der Gedächtniskunst** oder Mnemotechnik. Von Hermann Kothe. Fünfte, von J. B. Montag sehr verbesserte und vermehrte Auflage. M. 1. 50

***Geographie.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Geographie.** Vierte Auflage, gänzlich umgearbeitet von Karl Arenz, Kaiserl. Rat und Direktor der Prager Handelsakademie. Mit 57 Karten und Ansichten. M. 2. 40

***Geographie, mathematische.** — **Katechismus der mathemat. Geographie.** Von Dr. Ad. Drechsler. Mit 113 in den Text gedr. Abbildungen. M. 2. 50

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

Geologie. Dritte Auflage. — **Katechismus der Geologie, oder Lehre vom** innern Bau der festen Erdkruste und von deren Bildungsweise. Von Prof. Bernhard v. Cotta. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 50 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

*__Geometrie, analytische.__ — **Katechismus der analytischen Geometrie.** Von Dr. Max Friedrich. Mit 56 in den Text gedr. Abbild. M. 2. 40

Geometrie. Zweite Auflage. — **Katechismus der ebenen und räumlichen** Geometrie. Von Prof. Dr. K. Ed. Zetzsche. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 209 in den Text gedruckten Figuren und 2 Tabellen zur Maßverwandlung. M. 2

Gesangskunst. Dritte Auflage. — **Katechismus der Gesangskunst. Von** F. Sieber. Dritte, verbesserte Auflage. Mit vielen in den Text gedruckten Notenbeispielen. M. 1. 50

Geschichte s. Weltgeschichte.

Geschichte, deutsche. — Katechismus der deutschen Geschichte. Von Dr. Wilh. Kentzler. M. 2. 50

Gesundheitslehre s. Makrobiotik.

*__Girowesen. — Katechismus des Girowesens. Von Karl Berger.__ Mit 21 Geschäfts-Formularen. M. 2

*__Handelskorrespondenz. — Katechismus der kaufm. Korrespondenz in__ deutscher Sprache. Von C. F. Findeisen. M. 2

*__Handelsrecht.__ Zweite Auflage. — **Katechismus des deutschen Handels**rechts, nach dem Allgem. Deutschen Handelsgesetzbuche. Von Reg.-Rat Robert Fischer. Zweite, umgearbeitete Auflage. M. 1. 50

Handelswissenschaft. Fünfte Auflage. — **Katechismus der Handelswissen**schaft. Von K. Arenz. Fünfte, verbesserte und vermehrte Auflage. M. 1. 50

*__Heizung, Beleuchtung und Ventilation. — Katechismus der Heizung,__ Beleuchtung und Ventilation. Von Ingenieur Th. Schwartze. Mit 159 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 3

*__Heraldik.__ Dritte Auflage. — **Katechismus der Heraldik. Grundzüge** der Wappenkunde. Von Dr. Ed. Freih. v. Sacken. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 202 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Hufbeschlag. Zweite Auflage. — **Katechismus des Hufbeschlages. Zum** Selbstunterricht für jedermann. Von E. Th. Walther. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 67 in den Text gedr. Abbild. M. 1. 20

Hüttenkunde. — Katechismus der allgemeinen Hüttenkunde. Von Dr. E. F. Dürre. Mit 209 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 4

Kalenderbüchlein s. Chronologie.

Kalenderkunde. — Katechismus der Kalenderkunde. Belehrungen über Zeitrechnung, Kalenderwesen und Feste. Von O. Freih. v. Reinsberg-Düringsfeld. Mit 2 in den Text gedruckten Tafeln. M. 1

Kindergärtnerei. Zweite Auflage. — **Katechismus der praktischen Kinder**gärtnerei. Von Fr. Seidel. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

*__Kirchengeschichte. — Katechismus der Kirchengeschichte. Von Lic. Dr.__ Friedrich Kirchner. M. 2. 50

*__Klavierspiel. — Katechismus des Klavierspiels. Von Franklin__ Taylor, deutsch von Mathilde Stegmayer. Mit vielen in den Text gedruckten Notenbeispielen. M. 1. 50

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

***Kompositionslehre.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Kompositionslehre.** Von Prof. J. C. Lobe. Vierte, verbesserte Auflage. Mit vielen in den Text gedruckten Musikbeispielen. M. 2

Korrespondenz s. Handelskorrespondenz.

***Kriegsmarine, Deutsche. — Katechismus der Deutschen Kriegsmarine.** Von Prem.-Lieut. Gg. Pavel. Mit 3 Abbildungen. M. 1. 50

***Kulturgeschichte. — Katechismus der Kulturgeschichte. Von J. J.** Honegger. M. 2

***Kunstgeschichte.** Zweite Auflage. — **Katechismus der Kunstgeschichte.** Von Bruno Bucher. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 276 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 4

Litteraturgeschichte. Zweite Auflage. — **Katechismus der allgemeinen** Litteraturgeschichte. Von Dr. Ad. Stern. Zweite, durchgesehene Auflage. M. 2. 40

***Litteraturgeschichte, deutsche.** Sechste Auflage. — **Katechismus der** deutschen Litteraturgeschichte. Von Oberschulrat Dr. Paul Möbius. Sechste, vervollständigte Auflage. M. 2

***Logarithmen. — Katechismus der Logarithmen. Von Max Meyer.** Mit 3 Tafeln Logarithmen und trigonometrischen Zahlen und 7 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

***Logik. — Katechismus der Logik. Von Lic. Dr. Friedr. Kirchner.** Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

***Lustfeuerwerkerei** s. Feuerwerkerei.

Makrobiotik. Dritte Auflage. — **Katechismus der Makrobiotik, oder der** Lehre, gesund und lange zu leben. Von Dr. med. H. Klencke. Dritte, durchgearbeitete und verm. Auflage. Mit 63 in den Text gedr. Abbildungen. M. 2

Marine s. Kriegsmarine.

***Mechanik.** Zweite Auflage.— **Katechismus der Mechanik. Von Ph. Huber.** Zweite, verbesserte Auflage. Mit 152 in den Text gedruckten Figuren. M. 2

Meteorologie. Zweite Auflage. — **Katechismus der Meteorologie. Von** Heinr. Gretschel. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 53 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

***Milchwirtschaft. — Katechismus der Milchwirtschaft. Von Dr. Eugen** Werner. Mit 23 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 3

Mineralogie. Dritte Auflage. — **Katechismus der Mineralogie. Von** Prof. Dr. G. Leonhard. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 150 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

Mnemotechnik s. Gedächtniskunst.

***Musik.** Zweiundzwanzigste Auflage. — **Katechismus der Musik. Erläute**rung der Begriffe und Grundsätze der allgemeinen Musiklehre. Von Prof. J. C. Lobe. Zweiundzwanzigste Auflage. M. 1. 50

Musikgeschichte. — Katechismus der Musikgeschichte. Von R. Musiol. Mit 14 in den Text gedruckten Abbildungen und 34 Notenbeispielen. M. 2

***Musikinstrumente.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Musikinstrumente.** Von F. L. Schubert. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Rob. Musiol. Mit 62 in den Text gedr. Abbildungen. M. 1. 50

***Mythologie.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Mythologie aller** Kulturvölker. Von Prof. Dr. Johannes Minckwitz. Vierte Auflage. Mit 72 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

Naturlehre. Dritte Auflage. — **Katechismus der Naturlehre, oder** Erklärung der wichtigsten physikalischen und chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens. Nach dem Englischen des Dr. C. E. Brewer. Dritte, von Heinrich Gretschel umgearbeitete Auflage. Mit 55 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Nivellierkunst. Zweite Auflage. — **Katechismus der Nivellierkunst. Mit** besonderer Rücksicht auf praktische Anwendung bei Erdarbeiten, Bewässerungen, Drainieren, Wiesen- und Wegebau 2c. Von Fr. Herrmann. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 56 in den Text gedruckten Figuren. M. 1. 20

***Nutzgärtnerei.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Nutzgärtnerei, oder** Grundzüge des Gemüse- und Obstbaues. Von Hermann Jäger. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 54 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Orgel. Zweite Auflage. — **Katechismus der Orgel. Erklärung ihrer** Struktur, besonders in Beziehung auf technische Behandlung beim Spiel. Von Prof. C. F. Richter. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 25 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

***Ornamentik.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Ornamentik. Leitfaden** über die Geschichte, Entwickelung und die charakteristischen Formen der Verzierungsstile aller Zeiten. Von F. Kanitz. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 131 in den Text gedruckten Abbildungen und einem Verzeichnis von 100 Spezialwerken zum Studium der Ornamentikstile. M. 2

Orthographie. Vierte Auflage. — **Katechismus der deutschen Orthographie.** Von Dr. D. Sanders. Vierte, verbesserte Auflage. M. 1. 50

***Petrographie. — Katechismus der Petrographie. Lehre von der** Beschaffenheit, Lagerung und Bildungsweise der Gesteine. Von Dr. J. Blaas. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

***Philosophie.** Zweite Auflage. — **Katechismus der Philosophie. Von** J. H. v. Kirchmann. Zweite, verbesserte Auflage. M. 2. 50

*——— Zweite Auflage. — **Katechismus der Geschichte der Philosophie** von Thales bis zur Gegenwart. Von Lic. Dr. Fr. Kirchner. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. M. 3

Photographie. Dritte Auflage. — **Katechismus der Photographie, oder** Anleitung zur Erzeugung photographischer Bilder. Von Dr. J. Schnauß. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 30 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

Phrenologie. Siebente Auflage. — **Katechismus der Phrenologie. Von** Dr. G. Scheve. Siebente Auflage. Mit einem Titelbild und 18 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

***Physik.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Physik. Von Heinrich** Gretschel. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 157 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

Poetik. Zweite Auflage. — **Katechismus der deutschen Poetik. Von Prof.** Dr. J. Minckwitz. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. M. 1. 50

***Psychologie. — Katechismus der Psychologie. Von Lic. Dr. Fr.** Kirchner. M. 3

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

Raumberechnung. Zweite Auflage. — **Katechismus der Raumberechnung,** oder Anleitung zur Größenbestimmung von Flächen und Körpern jeder Art. Von Fr. Herrmann. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

***Redekunst.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Redekunst. Anleitung** zum mündlichen Vortrage. Von Dr. Roderich Benedix. Dritte, durchgesehene Auflage. M. 1. 50

***Registratur- und Archivkunde. — Katechismus der Registratur- und** Archivkunde. Handbuch für das Registratur- und Archivwesen bei den Reichs-, Staats-, Hof-, Kirchen-, Schul- und Gemeindebehörden, den Rechtsanwälten ꝛc., sowie bei den Staatsarchiven. Von Georg Holtzinger. Mit Beiträgen von Dr. Friedr. Leist. M. 3

***Reichspost. — Katechismus der Deutschen Reichspost. Von Wilh.** Lenz. Mit 10 in den Text gedruckten Formularen. M. 2. 50

***Reichsverfassung.** Zweite Auflage. — **Katechismus des Deutschen Reiches.** Ein Unterrichtsbuch in den Grundsätzen des deutschen Staatsrechts, der Verfassung und Gesetzgebung des Deutschen Reiches. Von Dr. Wilh. Zeller. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. M. 3

***Rosenzucht. — Katechismus der Rosenzucht. Von Herm. Jäger.** Mit 52 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

***Schachspielkunst.** Neunte Auflage. — **Katechismus der Schachspielkunst.** Von K. J. S. Portius. Neunte, vermehrte und verbesserte Aufl. M. 2

Schreibunterricht. Zweite Auflage. — **Katechismus des Schreibunterrichts.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Von Herm. Kaplan. Mit 147 in den Text gedruckten Figuren. M. 1

***Schwimmkunst. — Katechismus der Schwimmkunst. Von Martin** Schwägerl. Mit 113 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Spinnerei und Weberei. Zweite Auflage. — **Katechismus der Spinnerei,** Weberei und Appretur, oder Lehre von der mechanischen Verarbeitung der Gespinstfasern. Von Herm. Grothe. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 101 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 50

Sprachlehre. Dritte Auflage. — **Katechismus der deutschen Sprachlehre.** Von Dr. Konrad Michelsen. Dritte, verbesserte Auflage, herausgegeben von Ed. Michelsen. M. 2

Stenographie. — Katechismus der deutschen Stenographie. Ein Leitfaden für Lehrer und Lernende der Stenographie im allgemeinen und des Systems von Gabelsberger im besondern. Von Heinrich Krieg. Mit vielen in den Text gedruckten stenographischen Vorlagen. M. 2

***Stilistik. — Katechismus der Stilistik. Ein Leitfaden zur Ausarbeitung** schriftlicher Aufsätze. Von Dr. Konrad Michelsen. M. 2

***Tanzkunst.** Vierte Auflage. — **Katechismus der Tanzkunst. Ein Leitfaden** für Lehrer und Lernende. Von Bernhard Klemm. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

***Telegraphie.** Sechste Auflage. — **Katechismus der elektrischen Telegraphie.** Von Prof. Dr. K. Ed. Zetzsche. Sechste, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 315 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 4

***Tierzucht, landwirtschaftliche. — Katechismus der landwirtschaftlichen** Tierzucht. Von Dr. Eugen Werner. Mit 20 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.

***Trigonometrie.** — **Katechismus der ebenen und sphärischen Trigonometrie.** Von Franz Bendt. Mit 36 in den Text gedr. Abbild. M. 1. 50

***Turnkunst.** Fünfte Auflage. — **Katechismus der Turnkunst. Von Dr.** M. Kloss. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 104 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2. 50

***Uhrmacherkunst.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Uhrmacherkunst.** Anleitung zur Kenntnis, Berechnung, Konstruktion und Behandlung der Uhrwerke jeder Art. Von F. W. Rüffert. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen. [Unter der Presse.

Unterricht. Zweite Auflage. — **Katechismus des Unterrichts und der** Erziehung. Von Dr. C. F. Lauckhard. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

***Urkundenlehre.** — **Katechismus der Diplomatik, Paläographie, Chronologie** und Sphragistik. Von Dr. Fr. Leist. Mit 5 Tafeln Abbild. M. 4

Versicherungswesen. — **Katechismus des Versicherungswesens. Von** Oskar Lemcke. M. 1. 50

***Verskunst.** Zweite Auflage. — **Katechismus der deutschen Verskunst.** Von Dr. Roderich Benedix. Zweite Auflage. M. 1. 20

Völkerrecht. — **Katechismus des Völkerrechts. Mit Rücksicht auf die** Zeit- und Streitfragen des internationalen Rechtes. Von A. Bischof. M. 1. 20

***Volkswirtschaftslehre.** Dritte Auflage. — **Katechismus der Volkswirtschaftslehre.** Katechismus in den Anfangsgründen der Wirtschaftslehre. Von Dr. Hugo Schober. Dritte, umgearbeitete Auflage. M. 3

Warenkunde. Vierte Auflage. — **Katechismus der Warenkunde. Von** E. Schick. Vierte, von Dr. G. Heppe neu bearbeitete Auflage. M. 2. 40

***Wäscherei, Reinigung und Bleicherei.** Zweite Auflage. — **Katechismus** der Wäscherei, Reinigung und Bleicherei. Von Dr. Herm. Grothe in Berlin. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 41 in den Text gedr. Abbild. M. 2

***Wechselrecht.** Dritte Auflage. — **Katechismus des allgemeinen deutschen** Wechselrechts. Mit besonderer Berücksichtigung der Abweichungen und Zusätze der österreichischen und ungarischen Wechselordnung und des eidgenössischen Wechsel- und Check-Gesetzes. Von Karl Arenz. Dritte, ganz umgearbeitete und vermehrte Auflage. M. 2

Weinbau. Zweite Auflage. — **Katechismus des Weinbaues. Von Fr.** Jac. Dochnahl. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 38 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 1. 20

***Weltgeschichte.** Zweite Auflage. — **Katechismus der Allgemeinen Weltgeschichte.** Von Theodor Flathe. Zweite Auflage. Mit 5 Stammtafeln und einer tabellarischen Übersicht. M. 3

Ziergärtnerei. Vierte Auflage. — **Katechismus der Ziergärtnerei, oder** Belehrung über Anlage, Ausschmückung und Unterhaltung der Gärten, so wie über Blumenzucht. Von H. Jäger. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 69 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Zoologie. — **Katechismus der Zoologie. Von Prof. C. G. Giebel.** Mit 125 in den Text gedruckten Abbildungen. M. 2

Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Druck von J. J. Weber in Leipzig.

☞ **Gebunden** sind zurzeit nur die mit * versehenen Bändchen zu haben.


89047311790
b89047311790a



Illustrirte Zeitung